

**Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет**

І.О. Шахман

**НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА
ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

Методичні рекомендації до практичних занять



Херсон – 2021

УДК 504
ШЗ1

Шахман І.О.

ШЗ1 Нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Методичні рекомендації до практичних занять. Методичні рекомендації до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 101 “Екологія”, 103 “Науки про Землю” : навч.-метод. посібн. / І. О. Шахман. – Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2021. – 76 с.
ISBN 978-617-7941-46-9 (електронне видання)

Рецензенти: **Ходосовцева Ю.А.** – заступниця директора НПП “Кам’янська Січ” з наукової роботи, начальниця науково-дослідного відділу, кандидатка біологічних наук, доцентка
Мельник Р.П. – доцентка кафедри ботаніки Херсонського державного університету, кандидатка біологічних наук, доцентка

*Рекомендовано вченою радою
Херсонського державного університету
(протокол № 3 від 27 вересня 2021р.)
в якості методичних рекомендацій до практичних занять
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 101 “Екологія”, 103 “Науки про Землю”
денної (заочної) форм навчання*

Методичні рекомендації до практичних занять містять теоретичні положення, основні поняття, пояснення і рекомендації до виконання практичних робіт, семінарських занять із зазначенням необхідного списку використаних джерел з навчальної дисципліни “Нормування антропогенного навантаження на природне середовище”. Методичні рекомендації висвітлюють методику формування інфраструктури та озеленення санітарно-захисної зони об’єкта господарської діяльності в залежності від гідрометеорологічних параметрів, класу небезпеки джерела забруднення навколишнього середовища, специфіки та режиму роботи підприємства, орографічних характеристик; методику оцінювання якості води водного об’єкта.

Призначені для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 101 “Екологія”, 103 “Науки про Землю” денної (заочної) форми навчання.

УДК 504

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ”	5
РОЗДІЛ 2. СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ	9
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ	17
Практична робота 1. Забруднення атмосферного повітря	18
Практична робота 2. Формування санітарно-захисної зони об’єкта господарської діяльності	23
Практична робота 3. Нормування якості води. Комплексне оцінювання рівня забрудненості води за лімітуючою ознакою шкідливості	31
Практична робота 4. Норми якості поверхневих вод. Оцінювання якості води за комплексними показниками	36
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
ДОДАТОК А	49
ДОДАТОК Б	50
ДОДАТОК В	52
ДОДАТОК Г	54
ДОДАТОК Д	55
ДОДАТОК Ж	56
ДОДАТОК З	57
ДОДАТОК К	59
ДОДАТОК Л	60
ДОДАТОК М	62

ВСТУП

Методичні рекомендації визначають зміст та основні прийоми впровадження наукових основ раціонального природокористування. Наведено типову програму дисципліни, тематику семінарських та практичних занять, методику формування санітарно-захисної зони джерела забруднення (підприємства) на базі основних понять про норми та правила організації території відповідно до гідрометеорологічних умов, орографічних характеристик місцевості та характеристики джерела забруднення (виду підприємства, класу небезпеки, режиму роботи); методику оцінювання якості води водного об'єкта. В результаті вивчення освітнього компоненту “Нормування антропогенного навантаження на природне середовище” формуються компетентності, програмні результати навчання студентів відповідно до освітньо-професійної програми (ОПП) “Екологія” та ОПП “Науки про Землю”, основних положень і концепції охорони і раціонального використання природних ресурсів, теоретико-методологічних принципів формування моніторингу довкілля.

Мета виконання практичних робіт закріпити теоретичні знання та набути практичних навичок здобувачами вищої освіти щодо врахування географічних аспектів взаємодії суспільства і природи як єдиної системи; ознайомити майбутніх фахівців із сучасними методами та правилами нормування антропогенного навантаження на природне середовище, видами нормування та нормативними документами щодо якості навколишнього середовища; ознайомити з основними нормативними документами, державними та галузевими стандартами з охорони навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 1
ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА
ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ”

Навчальна дисципліна “Нормування антропогенного навантаження на природне середовище” є обов’язковим компонентом ОПП “Екологія” та ОПП “Науки про Землю” першого (бакалаврського) рівня навчання. В умовах глобалізації економіки якість довкілля є визначальним фактором здоров’я людського суспільства, збереження його генофонду. Нормування допустимого рівня впливу господарської діяльності людини на складові навколишнього середовища є сучасною екологічною проблемою першочергового значення, тому актуальним є навчання методів оцінки небезпеки забруднення і деградації довкілля.

Силабус освітнього компоненту розміщується на офіційній сторінці кафедри географії та екології факультету біології, географії та екології ХДУ (http://www.kspu.edu/About/Faculty/Faculty_of_biolog_geograf_ecol/ChairSocialEconomicGeography/Silabus/Discipline4.aspx) зі змінами та доповненнями відповідно до поточного робочого навчального плану.

Мета курсу: ознайомлення майбутніх фахівців із сучасними методами та правилами нормування антропогенного навантаження на природне середовище, видами нормування та нормативними документами щодо якості навколишнього середовища. Ознайомити з основними нормативними документами, державними та галузевими стандартами з охорони навколишнього середовища.

Цілі курсу:

1. Ознайомити зі станом довкілля через основні показники та характеристики якості природного середовища.
2. Ознайомити з основними способами зниження антропогенного навантаження на навколишнє середовище.

3. Сформувати у студентів початкових знань щодо основних методів впровадження наукових основ природоохоронної діяльності та збереження довкілля.

4. Ознайомити студентів з механізмами регулювання в галузі охорони, використання та відтворення природних компонентів навколишнього середовища.

5. Вивчити загальні основи та принципи нормування і регламентування показників антропогенного навантаження на геосфери (атмосфера, гідросфера, літосфера).

Компетентності та програмні результати навчання:

ЗК08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ФК07. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

ПР09. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.

Схема курсу

Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на природне середовище

Основні поняття та визначення. Мета і завдання природоохоронного нормування. Техногенні забруднення та забруднювачі довкілля. Основні положення та показники нормування: санітарно-гігієнічне, природоохоронне, науково-технічне нормування, нормування розмірів санітарно-захисної зони.

Основні положення в галузі стандартизації та нормування якості довкілля

Мета, завдання та об'єкти стандартизації в галузі охорони довкілля. Нормативно-правові аспекти стандартизації. Основні види та рівні національних стандартів.

Нормування якості атмосферного повітря

Атмосфера, її основні екологічні функції. Система стандартів та нормативних документів, які регламентують якість повітря. Забруднення атмосферного повітря. Джерела забруднення.

Екологічна безпека атмосфери

Парниковий ефект, кислотні дощі, смоги, озоновий шар. Оцінювання стану повітряного середовища. Сумарна допустима концентрація забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

Нормування якості води

Гідросфера, її основні екологічні функції. Джерела водопостачання. Види забруднення водних екосистем. Самоочищення водойм. Терміни та означення контролю якості води, його основні регламентні показники.

Оцінка якості поверхневих вод

Органолептичні показники якості води. Хімічні показники якості води. Нормативні показники якості вод.

Нормування якості ґрунтів

Забруднення та деградація ґрунтів. Оцінювання рівня хімічного забруднення ґрунтів. Оцінювання санітарного стану ґрунтів.

Нормування якості продуктів харчування

Харчування як біологічна потреба людини. Забруднення харчових продуктів. Критерії якості та санітарно-гігієнічне нормування забрудненості харчових продуктів. Нормативи вмісту шкідливих речовин у харчових продуктах і продовольчій сировині.

Нормування впливу техногенних об'єктів на навколишнє природне середовище

Загальна характеристика впливу. Граничнодопустимий викид (ГДВ) та граничнодопустимий скид (ГДС). Нормування показників накопичення відходів. Екологічні наслідки аварій та катастроф.

Нормування в галузі радіаційної безпеки

Основні види випромінювання. Система нормування в галузі радіаційної безпеки.

Нормування шумових та вібраційних навантажень на довкілля

Шумове навантаження на довкілля, джерела шуму. Санітарне та технічне нормування шуму.

РОЗДІЛ 2

СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Основні положення в галузі стандартизації та нормування якості довкілля. Нормування якості атмосферного повітря. Екологічна безпека атмосфери.	2
2	Нормування якості води. Оцінка якості поверхневих вод. Нормування якості ґрунтів. Нормування якості продуктів харчування. Нормування впливу техногенних об'єктів на навколишнє природне середовище.	2
	<i>Разом</i>	4

Перелік питань до семінарського заняття 1

Тема: Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на природне середовище.

1. Наведіть означення навколишнього середовища відповідно до ДСТУ ISO 14001-97 3.2.
2. Які ключові компоненти включає термін довкілля?
3. Наведіть означення навколишнього середовища людини.
4. Розкрийте наступні означення: нормування, антропогенне навантаження, нормування антропогенного навантаження на природне середовище.
5. Що розуміють під впливом?
6. Сформулюйте мету та завдання природоохоронного нормування.

7. Наведіть означення забруднення, техногенне забруднення довкілля, забруднювач, джерело забруднення.
8. Перелічіть та розкрийте основні види забруднення за походженням.
9. Перелічіть та розкрийте основні види забруднення за видом походження.
10. Перелічіть та розкрийте основні види забруднення за впливом.
11. Перелічіть та розкрийте основні види забруднення за характером.
12. Перелічіть та розкрийте основні види забруднення за поширенням.
13. Що таке якість навколишнього природного середовища?
14. Що таке екологічна норма та система екологічних норм?
15. Поясніть, що представляють собою природоохоронні норми.
16. Перелічіть нормативи, які входять до системи природоохоронних норм та розкрийте їх.
17. Що підлягає екологічному нормуванню?
18. Який комплекс робіт включає методика екологічного нормування?
19. Перелічіть та розкрийте блоки нормативної бази охорони навколишнього природного середовища.
20. Наведіть означення наступних категорій санітарно-гігієнічного нормування: токсикант, доза, концентрація, летальна доза, летальна концентрація, границя шкідливої дії, гранично допустима концентрація.
21. Поясніть в чому полягає природоохоронне нормування.
22. Поясніть в чому полягає науково-технічне нормування.
23. Наведіть означення санітарно-захисної зони (СЗЗ).
24. Наведіть формулу розрахунку розмірів санітарно-захисної зони та поясніть складові формули.
25. Скільки класів небезпеки об'єктів розрізняють для промислових підприємств, сільськогосподарських об'єктів?
26. Наведіть означення водоохоронна зона, прибережна водоохоронна смуга.
27. Що є основним чинником для визначення розмірів СЗЗ уздовж трас ліній електропередач?

Тема: Основні положення в галузі стандартизації та нормування якості довкілля.

1. Наведіть означення стандартизація.
2. Наведіть означення державна стандартизація. Розкрийте, що визначають основні правила та положення державної стандартизації.
3. Яка мета та головне завдання стандартизації?
4. Перелічіть об'єкти стандартизації.
5. Що таке міжнародний, регіональний та національний стандарт?
6. Наведіть стислу аргументацію щодо необхідності стандартизації і нормування якості довкілля.
7. Якими видами стандартів, представлені державні стандарти? Наведіть приклади.
8. Якими видами стандартів, представлені міжнародні стандарти? Наведіть приклади.
9. Якими видами стандартів, представлені міждержавні стандарти? Наведіть приклади.
10. Які головні принципи системи управління навколишнім середовищем?
11. Якими стандартами представлена система стандартів з якості об'єктів навколишнього природного середовища?

Тема: Нормування якості атмосферного повітря.

1. Розкрийте поняття “атмосфера”, наведіть основні її шари та середні висоти їх меж.
2. Сформулюйте означення атмосферне повітря. Наведіть його склад.
3. Охарактеризуйте значення атмосферного повітря для довкілля.
4. Сформулюйте означення якості атмосферного повітря.
5. Які основні законодавчі акти входять до системи стандартів та нормативних документів, що регламентують якість атмосферного повітря?
6. Розкрийте наступні поняття: гранично допустима концентрація максимально разова, гранично допустима концентрація середньодобова,

гранично допустима концентрація шкідливої речовини в повітрі населених пунктів, гранично допустима концентрація шкідливої речовини в повітрі робочої зони.

7. Наведіть стислу характеристику основних стаціонарних джерел забруднення повітряного басейну в Україні.

8. Наведіть стислу характеристику основних пересувних джерел забруднення повітряного басейну в Україні.

9. Наведіть основні джерела забруднення повітряного басейну в Україні за видами економічної діяльності та динаміку викидів.

Тема: Екологічна безпека атмосфери.

1. Наведіть означення “смог”. Яка порогова концентрація оксидантів для утворення смогу?

2. Які розрізняють види смогів? Що для них характерно?

3. Наведіть хімічне рівняння утворення кислотного дощу. Поясніть складові.

4. Поясніть процес утворення та посилення парникового ефекту на Землі.

5. Розкрийте наслідки глобального потепління на планеті.

6. Як відбувається руйнування озонового шару в атмосфері?

7. Охарактеризуйте наслідки руйнування озоносфери.

8. Перелічіть основні методи оцінювання стану атмосферного повітря.

9. За якою формулою визначається індекс забруднення атмосфери? Поясніть її складові.

10. Які розрізняють класи небезпечності нормованих речовин в атмосферному повітрі?

11. За якою формулою визначається середнє арифметичне значення концентрації домішки? Поясніть її складові.

12. За якою формулою визначається комплексний індекс забруднення атмосфери? Поясніть її складові.

13. Наведіть три основні типи комбінованої дії хімічних речовин.

14. Якій умові повинна відповідати сумарно допустима концентрація шкідливих речовин при наявності ефекту сумачії?
15. Наведіть приклади речовин, яким притаманні ефекти сумачії.

Перелік питань до семінарського заняття 2

Тема: Нормування якості води.

1. Наведіть означення гідросфера. Які основні її екологічні функції?
2. Розкрийте поняття водокористувачі та водоспоживачі.
3. Наведіть та розкрийте джерела водопостачання.
4. Наведіть та поясніть класифікацію видів забруднення водних екосистем.
5. Наведіть означення якості води.
6. Які нормативні документи в Україні визначають якість води питного призначення?
7. Скільки видів водних об'єктів за призначенням розрізняють в Україні?
8. Які показники вміщують нормативні документи, що регламентують якість води за призначенням в Україні, в країнах ЄС?
9. В яких одиницях вимірювання наводяться показники в таблицях нормативів якості води?

Тема: Оцінка якості поверхневих вод.

1. Перелічіть основні органолептичні показники якості води.
2. Надайте характеристику кольору води. Від чого він залежить? За допомогою якого обладнання визначається колір води?
3. Охарактеризуйте поняття запах води. Наведіть шкалу ступенів запахів.
4. Поясніть, що таке водневий показник. Які розрізняють водні розчини за величиною водневого показника?
5. Наведіть класифікацію визначення природного запаху води за Гончаруком Є.І.
6. Наведіть приклади запахів штучного походження.

7. Охарактеризуйте поняття смак та присмак води.
8. Що таке прозорість води? Як вона визначається?
9. Які хімічні показники використовують для визначення якості води?
10. Поясніть що таке сухий залишок, густиий залишок, твердість води.
11. Поясніть що таке окислюваність води. Що можна визначити за кількістю розчиненого кисню в воді?
12. Наведіть джерела надходження нітратів та нітритів до водних об'єктів.
13. В якому виді хлор та сульфур потрапляють до водних об'єктів? Як вони впливають на якість води?
14. Наведіть стислу характеристику показників якості питної води.

Тема: Нормування якості ґрунту.

1. Наведіть означення літосфера, ґрунти.
2. Розкрийте значення ґрунтів.
3. Поясніть як відбувається забруднення ґрунтів.
4. Наведіть та розкрийте основні види забруднення ґрунтів за величиною зон та рівнем їх забруднення.
5. Розкрийте основні джерела та наслідки забруднення ґрунтів.
6. Наведіть основні напрями, за якими розробляють нормативи вмісту забруднюючих речовин в ґрунті.
7. Що таке гранично допустима концентрація шкідливої речовини в орному шарі ґрунту?
8. За якими показниками оцінюють рівень забруднення ґрунтів?
9. Наведіть формули коефіцієнту концентрації хімічного елемента і сумарного показника забрудненості ґрунтів та поясніть їх складові.
10. Наведіть категорії забруднення ґрунтів за оціночною шкалою небезпечності забруднення ґрунтів за сумарним показником.
11. Наведіть зміни показників якості здоров'я мешканців у зонах забруднення ґрунтів відповідно до оціночної шкали небезпечності забруднення ґрунтів за сумарним показником.

Тема: Нормування якості продуктів харчування.

1. Наведіть означення раціональне харчування.
2. Наведіть означення бактеріальне отруєння.
3. Що таке мікотоксикози?
4. Наведіть головні напрями роботи спеціалістів із санітарного нагляду за гігієною харчування.
6. Наведіть означення гранично допустима концентрація (допустима залишкова кількість) шкідливої речовини у харчових продуктах.
7. Наведіть стисло інформацію про шляхи надходження та наслідки забруднення ґрунтів нітратами і нітритами.
8. Наведіть та охарактеризуйте класифікацію пестицидів за накопиченням їх у харчових продуктах.
9. Наведіть стисло інформацію про шляхи надходження та наслідки забруднення ґрунтів пестицидами.
10. Наведіть стисло інформацію щодо нормативних показників вмісту хлорорганічних пестицидів у харчових продуктах.
11. Наведіть стисло інформацію щодо нормативних показників вмісту фосфорорганічних пестицидів у харчових продуктах.
12. Наведіть стисло інформацію щодо нормативних показників вмісту неорганічних препаратів у продуктах харчування.
13. Наведіть стисло інформацію щодо нормативних показників вмісту важких металів у харчових продуктах та продовольчій сировині.
14. Наведіть стисло інформацію щодо нормативних показників вмісту антибактеріальних речовин (антибіотики, сульфаніламід, нітрофуран і гормональні препарати) у харчових продуктах.

Тема: Нормування впливу техногенних об'єктів на навколишнє природне середовище.

1. Наведіть означення наступних термінів: вплив, природні потреби, комфортні потреби.

2. Визначте мету нормування якості навколишнього природного середовища відповідно до природоохоронного законодавства України.
3. Наведіть та розкрийте показники, за якими характеризується вплив (гранично допустимий викид, гранично допустимий скид, тимчасово узгоджений викид).
4. Сформулюйте загальний принцип встановлення гранично допустимого скиду.
5. Наведіть види та категорії промислових відходів.
6. На яких підприємствах утворюється основна маса твердих промислових відходів?
7. Які відходи належать до рідких відходів?
8. Сформулюйте загальний принцип нормування показників накопичення відходів.
9. Наведіть класи токсичності промислових відходів
10. Розкрийте означення: аварії, катастрофа.
11. Наведіть стисло інформацію щодо виникнення природних катастроф та їх наслідків.
12. Наведіть стисло інформацію щодо виникнення антропогенних катастроф та їх наслідків.

РОЗДІЛ 3
ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Забруднення атмосферного повітря	2
2	Формування санітарно-захисної зони об'єкта господарської діяльності 2.1 Вплив руху повітряних мас на забруднення атмосфери. Роза вітрів 2.2 Визначення розмірів санітарно-захисних зон (СЗЗ) (виробничого об'єкта; водоохоронної зони, прибережної смуги; СЗЗ, яка захищає від електромагнітного випромінювання та дії електричного струму) 2.3 Формування інфраструктури промислової зони відповідно до класу небезпеки підприємства 2.4 Озеленення санітарно-захисної зони (тип посадки, асортимент рослин)	8
3	Нормування якості води. Комплексне оцінювання рівня забрудненості води за лімітуючою ознакою шкідливості	2
4	Норми якості поверхневих вод. Оцінювання якості води за комплексними показниками 4.1 Оцінювання якості води поверхневих водних об'єктів за індексом забруднення води (ІЗВ) та модифікованим індексом забруднення води (МІЗВ) 4.2 Оцінювання якості води поверхневих водних об'єктів за комбінаторним індексом забруднення води (КІЗ)	6
	Разом	18

Практична робота 1

Забруднення атмосферного повітря

Мета: навчитися аналізувати нормативні документи екологічного спрямування

МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ

1. Методичні рекомендації щодо виконання практичної роботи.
2. Пристрої з доступом до інтернет-мережі (комп'ютер, ноутбук, планшет, смартфон тощо).
3. Робоча папка, ручка, олівець, лінійка.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Відвідати сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України за адресою: <https://mepr.gov.ua>.

1.1 Перейти за посиланням: Діяльність – Звіти – Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2018 році (<https://mepr.gov.ua/news/35937.html>). Ознайомитися з документом.

1.2 Перейти за змістом до Розділу 2 (Атмосферне повітря), підрозділ 2.1 (Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря). Заповнити таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря України від стаціонарних і пересувних джерел забруднення за 1990, 2007, 2015–2018 рр.

Рік	Обсяги викидів, тис. т			Крім того, викиди діоксиду вуглецю, млн. т		
	Усього	у тому числі		Усього	у тому числі	
		стаціонарними джерелами	пересувними джерелами		стаціонарними джерелами	пересувними джерелами
1	2	3	4	5	6	7
1990						
2007						

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7
2015						
2016						
2017						
2018						

1.3 Перейти за змістом до Розділу 2 (Атмосферне повітря), підрозділ 2.1.1 (Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря). Заповнити таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря України від пересувних джерел забруднення (автомобільного транспорту) у 2018 р.

Забруднююча речовина	Обсяги викидів		
	тис. т	у % до 2017 р.	розподіл, %
Всього			
Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)			
Сажа			
Діоксид азоту			
Оксид азоту			
Діоксид сірки			
Оксид вуглецю			
Аміак			
Метан			

1.4 Перейти за змістом до Розділу 2 (Атмосферне повітря), підрозділ 2.1.2 (Основні забруднювачі атмосферного повітря). Заповнити таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 – Обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря України від стаціонарних джерел забруднення (за галузями промисловості) у 2018 р.

	Обсяги викидів забруднюючих речовин	
	тис. т	% до загального підсумку
1	2	3
Усього		
Сільське, лісове та рибне господарство		
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів		

1	2	3
Переробна промисловість		
Металургійне виробництво		
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря		
Водопостачання, каналізація, поводження з відходами		
Будівництво		
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність		
Інші види економічної діяльності		

1.5 Зробити висновки щодо динаміки викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Україні від стаціонарних і пересувних джерел забруднення за останні 30 років, основних забруднюючих речовин та основних джерел забруднення.

2. Відвідати сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України за адресою: <https://mepr.gov.ua>

2.1 Перейти за посиланням: Діяльність – Національна екологічна політика – Екологічні паспорти регіонів – Екологічні паспорти регіонів за 2019 рік – Херсонська область (https://mepr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2019/Херсонська.pdf) та Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2017 році (<https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2017/Херсонська%20регіональна%20довідь%202017.pdf>). Ознайомитися з документами.

2.2 Перейти за змістом Екологічного паспорту до Розділу 4 (Перелік екологічно небезпечних об'єктів) і скласти список екологічно небезпечних об'єктів м. Херсон.

2.3 Перейти за змістом Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області до Розділу 2 (Атмосферне повітря), підрозділ 2.1.1 (Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря). Проаналізувати діаграму “Структура викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення у 2017 році” і заповнити таблицю 1.4.

Таблиця 1.4 – Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря Херсонської області від стаціонарних джерел забруднення у 2017 р.

Забруднююча речовина	Обсяги викидів	
	розподіл, %	тис. т
Всього		
Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)		
Сполуки азоту		
Діоксид сірки та інші сполуки сірки		
Оксид вуглецю		
Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок		
Метан		
Інші речовини		

2.4 Перейти за змістом Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області до Розділу 2 (Атмосферне повітря), підрозділ 2.1.1 (Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря). Проаналізувати таблицю “Динаміка викидів в атмосферне повітря” і зробити висновки щодо динаміки викидів в атмосферне повітря Херсонської області за останні 3 роки.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Перелічіть основні розділи Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2018 році.
2. Які джерела забруднення атмосферного повітря за обсягами викидів (стаціонарні чи пересувні) переважали в Україні у 2018 році?
3. Які джерела забруднення атмосферного повітря за викидами оксиду вуглецю (стаціонарні чи пересувні) переважали в Україні у 2018 році?
4. Проаналізуйте динаміку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Україні від стаціонарних і пересувних джерел забруднення за останні 30 років.
5. Проаналізуйте динаміку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Україні основних забруднюючих речовин за останні 30 років.

6. Проаналізуйте динаміку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Україні від основних джерел забруднення відповідно до видів економічної діяльності за останні 30 років.

7. Перелічіть основні розділи Екологічного паспорту Херсонської області за 2019 рік.

8. Проаналізуйте динаміку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Херсонській області основних забруднюючих речовин за останні 3 роки.

Практична робота 2

Формування санітарно-захисної зони об'єкта господарської діяльності

Мета: сформувати знання методики визначення розмірів санітарно-захисної зони (СЗЗ) підприємства, розмірів СЗЗ уздовж траси ЛЕП, розмірів водоохоронних зон та прибережних водоохоронних смуг та розробки рекомендацій щодо оздоровлення повітряного басейну за рахунок озеленення території відповідно до географічної зони.

МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ

1. Методичні рекомендації щодо виконання практичної роботи.
2. Пристрої з доступом до інтернет-мережі (комп'ютер, ноутбук, планшет, смартфон тощо).
3. Робоча папка, ручка, олівець, лінійка.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Скласти пояснювальну записку відповідно до теми практичної роботи.

Забруднення – це негативне явище (природного або антропогенного походження), яке призводить до часткового або повністю непридатного використання об'єктів природного середовища за їх цільовим призначенням або перетворює їх на реальну загрозу біосфери [1, 5, 7, 32].

Техногенне забруднення довкілля – процес зміни складу і властивостей однієї або декількох сфер Землі внаслідок діяльності людини. Призводить до погіршення якості атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери. Допустима міра забруднення довкілля в різних країнах регламентується відповідними стандартами, нормативами, законами. Допустимі кількості відходів, що скидають в гідро- або атмосферу регламентуються нормативами гранично допустимих викидів (ГДВ) з

урахуванням гранично допустимих концентрацій (ГДК). В Україні вони затверджуються Міністерством охорони здоров'я [1, 5, 7, 32].

Промислова зона – частина території населеного пункту, яка відведена для розміщення промислових підприємств та пов'язаних з ними комплексами [1, 5, 7, 32].

2. Побудувати розу вітрів за даними таблиці (додаток А) відповідно до варіанту.

3. Виконати проектування житлової (сельбищної) та виробничої (промислової, сільськогосподарської, транспортної, енергетичної тощо) зони.

Проектується житлова зона у протилежній стороні напрямку переважаючого вітру, з таким розрахунком, щоб забруднюючі речовини від виробничих підприємств не потрапляли в район житлової забудови. Наприклад, переважаючим є південно-західний вітер, тому житлова зона буде розміщена у південно-західній частині, а виробнича – у північно-східній.

Під житлову забудову необхідно відвести 10–15% загальної площі плану.

4. Визначити клас виробничого об'єкту відповідно до варіанту (додаток Б, В).

Проектується виробничий об'єкт певного класу небезпеки відповідно до варіанту (додаток Б). Обрати місцезоташування виробничої зони відповідно до визначеного напрямку переважаючого вітру.

Під виробничу зону необхідно відвести 20–35% загальної площі плану.

При проектуванні на місцевості (план завдання) вказується головний цех, допоміжний цех, складські приміщення (2–3 корпуси) та адміністративна будівля. Розміри довільні.

5. Розрахувати розмір санітарно-захисної зони відповідно до переважаючого вітру та класу небезпеки підприємства.

Санітарно-захисні зони (СЗЗ) – це ділянки земної поверхні навколо об'єктів господарської діяльності, що відокремлюють їх від житлових

масивів з метою зменшення шкідливих впливів цих об'єктів на здоров'я людини [1, 5, 7, 32].

Згідно з санітарними нормами проектування виробничих підприємств виділяють п'ять класів промислових та сільськогосподарських об'єктів з відповідною нормативною шириною СЗЗ з урахуванням ступеня забруднення поблизу виробництва в залежності від класу виробничого об'єкту (додаток В) та вздовж траси ліній електропередач (ЛЕП) у населеній місцевості (додаток Г, таблиці Г.1, Г.2).

Розміри СЗЗ підтверджуються розрахунком розповсюдження викидів в атмосфері. Визначення розмірів санітарно-захисної зони зводиться до комплексного розрахунку розповсюдження шкідливих речовин, що викидаються всіма джерелами, з урахуванням сумачії їх дії і забрудненням, яке утворюють сусідні підприємства і транспорт. Отримані розміри санітарно-захисних зон уточнюються як в сторону збільшення, так і в сторону зменшення в залежності від рози вітрів району розташування підприємства [1, 5, 7, 32].

Відстань від джерела викидів до зовнішніх меж СЗЗ за напрямком румбів з урахуванням рози вітрів визначається за формулою:

$$L = L_0 \frac{P}{P_0}, \quad (2.1)$$

де L – розрахункова відстань від джерела викидів до межі СЗЗ, м;

L_0 – нормативний розмір СЗЗ, м;

P – середня повторюваність напрямку вітру румба, що розглядається, %;

P_0 – повторюваність напрямку вітру румба при круговій розі вітрів, (тобто, коли всі напрямки вітру рівноймовірні, $P_0=100/8=12,5$), % [1, 5, 7, 32].

Збільшення санітарно-захисної зони може бути виконано не більше, ніж у 3 рази. Це можливо в наступних випадках:

– при недостатній ефективності систем очистки викидів в атмосферу;

- при відсутності способів очищення викидів;
- при необхідності розміщення житлової зони з підвітряної сторони по відношенню до підприємства в зоні можливого забруднення;
- при будівництві нових, ще недостатньо вивчених, шкідливих в санітарному відношенні виробництв [1, 5, 7, 32].

При будь-якому з варіантів, що розглядається, розмір санітарно-захисної зони рекомендується приймати не менш встановленого за санітарною класифікацією [32, 5].

6. Позначити на плані межі санітарно-захисної зони виробничого об'єкта штрих-пунктирною лінією червоного кольору з урахуванням обраного масштабу стандартного розміру. Масштаб вказати над підписом рисунка (плану).

7. Розрахувати розміри водоохоронної зони.

Водоохоронна зона – це територія, що прилягає до водного об'єкта, (річка, озеро, ставок, водосховище, артезіанська свердловина тощо), на якій з метою запобігання забрудненню, засміченню та виснаженню вод, встановлюють спеціальний режим господарської діяльності. У водоохоронній зоні заборонено будівництво складів пально-мастильних матеріалів, автопарків, пунктів технічного обслуговування і миття техніки, розташування звалищ, розміщення тваринницьких ферм, очисних споруд та інших об'єктів, що негативно впливають на якість води [1, 4, 5, 7, 32].

У межах водоохоронних зон уздовж берегів річок та їх приток виділяють *прибережні водоохоронні смуги*, основним призначенням яких є санітарний захист водного об'єкта. У межах берегової водоохоронної смуги заборонено орати землю, випасати тварин, організовувати наметові містечка та стоянки автотранспорту, зводити будівлі та споруди [1, 4, 5, 7, 32].

Розміри водоохоронних зон і берегових водоохоронних смуг визначають згідно з Водним кодексом місцеві природоохоронні органи та органи місцевої влади відповідно до довжини річки, кліматичних умов,

рельєфу місцевості, рослинного покриву, характеру їх використання (додаток Г, таблиця Г.1).

8. Позначити на плані межі водоохоронної зони та прибережної водоохоронної смуги штрих-пунктирними лініями блакитного кольору (зона – пунктир 5 мм, смуга – пунктир 2 мм) для берега річки, на якому розташоване підприємство.

9. Визначити розміри зони, яка захищає від впливу електромагнітного випромінювання та дії електричного струму (додаток Г, таблиця Г.2).

Для захисту населення від впливу електромагнітного поля високої частоти радіостанцій, телецентрів, ретрансляторів, радарів та інших джерел радіочастотного випромінювання потужністю понад 100 кВт необхідно розташовувати за межами населених пунктів. Якщо джерела радіочастотного випромінювання створені в межах міської зони, то довкола них обов'язково мають бути створені СЗЗ, що складаються із зони суворого режиму і зони обмеженого користування. Електромагнітне поле в 5–8 діапазонах частот (від 30 кГц до 300 МГц) оцінюється напруженістю поля. Одиницею вимірювання напруженості поля для електричної складової є вольт на метр (В/м) (Наказ №239 від 01.08.96 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України “Про затвердження державних санітарних правил та норм”). Отже, на зоні межі суворого режиму напруженість поля електричної складової допускається не більше 20 В/м, а на зовнішній межі зони обмеженого користування – 2 В/м [1, 4, 5, 7, 32].

Розміри СЗЗ визначають відповідно до сумарної потужності передавачів, типу, коефіцієнта підсилення антени та рельєфу місцевості. (зазвичай, від декількох сотень метрів до 1–2 км) [1, 4, 5, 7, 32].

10. Сформувати інфраструктуру промислової зони для виробництва, що досліджується, відповідно до варіанту.

В межах санітарно-захисної зони формується інфраструктура відповідно до розмірів СЗЗ та номенклатури об'єктів (додаток Д), які розміщуються на території СЗЗ. На плані зображуються умовними

позначеннями довільних розмірів з урахуванням призначення об'єкта та рози вітрів.

11. Виконати озеленення санітарно-захисної зони виробничого об'єкта.

Для виробничих підприємств СЗЗ розміщують з підвітряної сторони і засаджують деревами та чагарниками, що мають бактерицидні властивості, відповідно до району розташування (географічні зони застосування) (додаток Ж, З) та газостійкості рослин в умовах забруднення атмосферного повітря викидами підприємств (додаток К).

Озеленення санітарно-захисної зони.

Для зон шириною до 300 м – не менш 60% території санітарно-захисної зони повинно бути озеленено [1, 4, 5, 7, 32].

Для зон шириною 300–1000 м – не менш 50% території санітарно-захисної зони повинно бути озеленено [1, 4, 5, 7, 32].

Для зон шириною 1000–3000 м – не менш 40% території санітарно-захисної зони повинно бути озеленено [1, 4, 5, 7, 32].

Для того, щоб озеленення було ефективним, необхідно використовувати певні породи дерев, чагарників, квітів. При цьому не менш 50% змішаних посадок повинна займати основна порода (додаток Ж, З). При озелененні санітарно-захисної зони монокультура не рекомендується [32, 5].

В посадці використовують 2 типи порід:

– *посадки щільної структури ізольованого типу* використовуються для ізоляції окремих ділянок санітарно-захисної зони. Дерева основної породи саджають через 3 м в ряду при відстані між рядами 3 м. Відстань між деревами додаткових порід – 2–2,5 м; між крупним чагарником – 1–1,5 м; між мілким чагарником – 0,5 м один від одного [1, 4, 5, 7, 32].

– *фільтруючі посадки ажурної структури* (основний тип) утворюються в вигляді дерев, що чергуються в шаховому порядку із закритим та відкритим простором. Для відкритого простору використовують ділянки, які озеленені низькою рослинністю, дороги, транспортні розв'язки, майданчики відкритих складів, автостоянки тощо. Ділянки під фільтруючі

посадки рекомендується відводити площею не менш ніж 3–3,5 га, відкритий простір – 1–1,5 га. Такі посадки здійснюються без чагарникових галявин. Складові насадження деревної породи повинні мати великі високо підняті крони [32, 5].

Для створення оптимальних умов провітрювання в санітарно-захисній зоні створюються коридори провітрювання, особливо в напрямку переважаючих вітрів. Коридори не мають бути направлені в сторону житлової забудови. В якості коридорів використовують автотраси, залізничні шляхи, високовольтні лінії електропередач [1, 4, 5, 7, 32].

При організації санітарно-захисної зони на територіях, покритих лісом, створюються коридори провітрювання в вигляді просік шириною 60–80 м в напрямку переважаючих вітрів (не в сторону житлової забудови). Зі сторони просіки насадження не повинні мати щільних галявин [32, 5].

Зобразити обраний асортимент рослин на плані за допомогою умовних позначень довольного розміру зеленим кольором.

12. Накреслити схематичний план формування території (селітебна (житлова) зона, джерело забруднення атмосферного повітря (виробничий об'єкт) з об'єктами номенклатури, санітарно-захисні зони, озеленення території) відповідно до обраного масштабу.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Наведіть означення забруднення, техногенне забруднення довкілля.
2. Поясніть, що таке санітарно-захисна зона.
3. Сформулюйте означення водоохоронна зона, прибережна водоохоронна смуга.
4. Які чинники враховують при визначення розмірів водоохоронної зони, прибережної водоохоронної смуги?
5. Як призначаються відстані від проєкцій крайніх фаз дротів уздовж траси ЛЕП?

6. Наведіть формулу розрахунку відстані від джерела забруднення до зовнішніх меж СЗЗ. Поясніть її складові.

7. Який відсоток території СЗЗ повинно бути озеленено?

8. Перелічіть та розкрийте типи посадки дерев при озелененні СЗЗ.

9. Скільки класів небезпеки об'єктів розрізняють для промислових підприємств, сільськогосподарських об'єктів?

10. Наведіть приклади типів промислових та сільськогосподарських об'єктів відповідно до класів небезпеки.

11. Яким чином відбувається зміння номенклатури об'єктів, що розміщуються на території СЗЗ?

12. Як формується асортимент рослин (стійких до виробничих викидів, відносно стійких до виробничих викидів) при озелененні СЗЗ?

Практична робота 3

Нормування якості води. Комплексне оцінювання рівня забрудненості води за лімітуючою ознакою шкідливості

Мета: закріпити теоретичний матеріал та набути практичних навичок щодо оцінювання якості води

МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ

1. Методичні рекомендації щодо виконання практичної роботи.
2. Пристрої з доступом до інтернет-мережі (комп'ютер, ноутбук, планшет, смартфон тощо).
3. Робоча папка, ручка, олівець, лінійка.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Обговорити теоретичний матеріал щодо нормування якості питної води в Україні.

Відповідно до Водного кодексу України, якість води оцінюють на основі нормативів екологічної безпеки водокористування та екологічних нормативів водних об'єктів. Чинні нормативи дають змогу оцінювати якість води при комунально-побутовому і рекреаційному, господарсько-питному і рибогосподарському використанні.

Під **якістю води** розуміють характеристику її складу та властивостей, що визначають її придатність для конкретних видів використання. В Україні якість води питного призначення визначається нормативними документами. Зокрема, за державним стандартом – Державні санітарні норми та правила “Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною” (ДСанПін 2.2.4-171-10) та міждержавним стандартом – ГОСТ 2874–82 “Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством”.

До нормативної бази оцінювання якості води входять загальні вимоги до складу і якості води та значення ГДК речовин у воді водних об'єктів.

Загальні вимоги визначають доступний склад і властивості води, які оцінюють найважливішими фізичними, узагальненими хімічними та бактеріологічними показниками. Встановлено три види нормативів. Санітарно-гігієнічні нормативи якості води (для питних потреб, культурно-побутового та рекреаційного призначення) та рибогосподарські нормативи (для рибного господарства). У зазначених нормативах науково обґрунтовано допустиму концентрацію забруднюючих речовин та показники якості води (загально фізичні, біологічні, хімічні, радіаційні), які не впливають прямо або опосередковано на життя та здоров'я населення [1, 3–5, 7, 32].

2. Розібрати метод оцінювання сумарного ефекту шкідливих речовин.

Точно оцінити комплексну дію шкідливих речовин у воді водойм неможливо, тому застосовують метод оцінювання сумарного ефекту впливу на санітарний стан водойми кількох шкідливих речовин за умовою [5]:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1, \quad (3.1)$$

де C_1, C_2, \dots, C_n – концентрація шкідливих речовин у воді водойм, мг/дм³;

$ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації, мг/дм³ [1, 3–5, 7].

3. Розібрати теоретичний матеріал щодо комплексного оцінювання рівня забруднення води за лімітуючою ознакою шкідливості.

Для визначення ступеня забрудненості води використовують чотири критерії шкідливості, по кожному з яких сформовано певну групу речовин і специфічних показників якості води [1, 3–5, 7, 32]:

– критерій санітарного режиму (W_c) враховує розчинений кисень, біологічне споживання кисню ($БСК_5$), хімічне споживання кисню ($ХСК$) і специфічні забруднення, що нормуються за впливом на санітарний режим;

– критерій органолептичних властивостей (W_ϕ) враховує запах, завислі речовини, $ХСК$ і специфічні забруднення, що нормуються за органолептичною ознакою шкідливості;

– епідеміологічний критерій (W_e) враховує небезпеку мікробного забруднення;

– критерій небезпеки санітарно-токсикологічного забруднення (W_{st}) враховує ХСК і специфічні забруднення, що нормуються за санітарно-токсикологічною ознакою [1, 3–5, 7, 32].

Одні й ті самі показники можуть входити водночас до кількох груп шкідливості. Комплексну оцінку вираховують окремо для кожної **лімітуючої ознаки шкідливості** (ЛОШ) за формулами:

$$W = 1 + \frac{\sum_{i=1}^n (\delta_i - 1)}{n}; \quad \delta_i = C_i / N_i, \quad (3.2)$$

де W – комплексне оцінювання рівня забруднення води за даною ЛОШ;

n – кількість показників, що використовуються для розрахунків;

N_i – нормативне значення одиничного показника (найчастіше $N_i = ГДК_i$);

δ_i – кратність перевищення фактичної концентрації i -го інгредієнта у воді (C_i) до нормативного значення певного показника [5].

Якщо $\delta_i < 1$, тобто концентрація менше нормативної, то приймається $\delta_i = 1$. За відповідними формулами розраховують вміст розчиненого кисню і завислих речовин. Розчинений кисень нормується за нижнім рівнем значення, тобто його вміст має бути меншим за 4 мг/дм³, тому при < 4 мг/дм³ для нього прийнято:

$$\delta_i = 1 + 10 \frac{(N_i - C_i)}{N_i}. \quad (3.3)$$

Оскільки самі по собі розраховані показники ні про що не говорять, до формул пропонується традиційна класифікаційна таблиця діапазонів значень комплексних оцінок W (таблиця 3.1) [5]:

4. Оцінити санітарний стан водойми відповідно до варіанту завдань (податок Л) і зробити відповідні висновки за зразком (приклад 1).

Таблиця 3.1 – Ступінь забруднення водойм залежно від значень комплексних показників W

Ступінь забруднення	Критерій забруднення за величинами комплексних оцінювань			
	Органолептичний (W_ϕ)	Санітарний режим (W_c)	Санітарно-токсикологічний (W_{cm})	Епідеміологічний (W_e)
Допустимий	1	1	1	1
Помірний	1,0 – 1,5	1,0 – 3,0	1,0 – 3,0	1,0 – 10,0
Високий	1,5 – 2,0	3,0 – 6,0	3,0 – 10,0	10,0 – 100,0
Занадто високий	> 2,0	> 6,0	> 10,0	> 100,0

Приклад 1 [5]. До водойми господарсько-питного призначення з очисних споруд надходить стічна вода, що містить:

- хлорофос концентрацією 0,035 мг/дм³;
- нітрати концентрацією 4,7 мг/дм³;
- гексохлоран концентрацією 0,015 мг/дм³.

Розв'язання. Визначається оцінка сумарного ефекту впливу кількох забруднюючих речовин на стан водойми за умовою (3.1):

$$\frac{0,035}{0,05} + \frac{4,7}{10} + \frac{0,015}{0,02} = 1,92.$$

Висновок. Оцінка сумарного ефекту більша одиниці. Сумарна дія цих речовин у зазначених концентраціях є небезпечною. Це зумовлює необхідність додаткового очищення стічних вод [5].

5. Визначити ступінь забруднення води за санітарно-токсикологічним показником відповідно до варіанту завдань (додаток Л) і зробити відповідні висновки за зразком (приклад 2).

Приклад 2 [5]. Визначити ступінь забруднення води за санітарно-токсикологічним показником (3.2) за даними прикладу.

Розв'язання. Ступінь забруднення води за санітарно-токсикологічним показником визначається за формулами (2):

$$\delta_1 = \frac{C_1}{N_1} = \frac{0,035}{0,05} = 0,70; \delta_2 = \frac{4,7}{10} = 0,47; \delta_3 = \frac{0,015}{0,02} = 0,75.$$

$$W = 1 + \frac{\sum_{i=1}^n (\delta_i - 1)}{n} = 1 + \frac{(0,7 - 1) + (0,47 - 1) + (0,75 - 1)}{3} = 0,64.$$

Висновок. Ступінь забрудненості не перевищує критерії забруднення і не потребує спеціальних заходів очищення водного об'єкту.

Загальний висновок. Оцінка сумарного ефекту більша одиниці. Сумарна дія цих речовин у зазначених концентраціях є небезпечною. Це зумовлює необхідність додаткового очищення стічних вод [5].

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Наведіть означення якості води.
2. Які нормативні документи в Україні визначають якість води питного призначення?
3. В яких одиницях вимірювання наводяться показники в таблицях нормативів якості води?
4. Наведіть формулу оцінювання сумарного ефекту шкідливих речовин в водному середовищі та поясніть її складові.
5. Наведіть критерії шкідливості, за якими визначають ступінь забрудненості води. Які речовини і специфічні показники входять до них?
6. Наведіть формулу, за якою проводять комплексне оцінювання лімітуючою ознаки шкідливості речовин в водному середовищі, та поясніть її складові.
7. Перелічіть ступені забруднення водойм залежно від значень комплексних показників.

Практична робота 4

Норми якості поверхневих вод. Оцінювання якості води за комплексними показниками

Мета: закріпити теоретичний матеріал та набути практичних навичок щодо оцінювання якості води за комплексними показниками.

МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ

1. Методичні рекомендації щодо виконання практичної роботи.
2. Пристрої з доступом до інтернет-мережі (комп'ютер, ноутбук, планшет, смартфон тощо).
3. Робоча папка, ручка, олівець, лінійка.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Обговорити теоретичний матеріал щодо комплексного оцінювання якості води в Україні [8–10].

Комплексні індекси, на основі яких здійснюється комплексне оцінювання, розраховуються за всіма показниками якості вод або за їхніми частинами. Вони характеризують стан води в цілому, при цьому інформація по окремих показниках втрачається. Послідовність виконання оцінювання складається із двох етапів: на першому етапі здійснюється розрахунок величини показника, а на другому за розрахованим значенням індексу і за шкалою якості дається словесна характеристика води. Оцінювання має декілька балів [8–10].

1.1 **Індекс забруднення води (ІЗВ)**. Індекс забруднення води (ІЗВ) розраховується за формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (4.1)$$

де $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація хімічного компоненту;

C_i – фактична концентрація хімічного компонента;

b – кількість інгредієнтів.

Отже, кількість показників, які беруться для розрахунку *ІЗВ*, повинна бути шість, і включати розчинений кисень (O_2), біохімічне споживання кисню (BCK_5), амоній (NH_4^+), нітрити (NO_2^-), нафтопродукти ($НП$), феноли (C_6H_6O) [8–10].

На відміну від інших показників, для розчиненого кисню при розрахунках *ІЗВ* береться співвідношення норматив ($ГДК_i$)/реальна концентрація (C_i). Критерії оцінки якості вод за *ІЗВ* наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Критерії оцінки якості вод за індексом забруднення води (*ІЗВ*) [10]

Клас якості води	Характеристика класу	Значення індексу забруднення води
I	Дуже чиста	$\leq 0,3$
II	Чиста	0,31–1,0
III	Помірно забруднена	1,01–2,5
IV	Забруднена	2,51–4,0
V	Брудна	4,01–6,0
VI	Дуже брудна	6,01–10,0
VII	Надзвичайно брудна	$>10,0$

До I класу належать води, на які найменше впливає антропогенне навантаження. Значення їх гідрохімічних і гідробіологічних показників близькі до природних значень для даного регіону. Для вод II класу характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги. До III класу належать води, які перебувають під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості

екосистем. Води IV–VII класів – це води з порушеними екологічними параметрами, і їхній екологічний стан оцінюється як екологічний регрес [10].

1.2 Модифікований індекс забруднення вод (МІЗВ). Модифікований індекс забруднення вод (МІЗВ) розраховується теж за шістьма показниками: біохімічне споживання кисню (BCK_5) та розчинений кисень (O_2) є обов'язковими, а інші чотири показника беруть з найбільшими відношеннями по ГДК з переліку: SO_4^{2-} , Cl^- , XCK , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , $Fe_{заг}$, Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+} , Ni^{2+} , Al^{3+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , As^{3+} , нафтопродукти (НП), синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) [10].

1.3 Комбінаторний індекс забруднення (КІЗ). Згідно з чинними методиками оцінювання на основі комбінаторного індексу забруднення КІЗ включає декілька етапів: визначення характеру забруднення за величиною умовного коефіцієнта комплексності; встановлення рівня і класу якості води за величиною комбінаторного індексу забруднення; виділення пріоритетних забруднюючих компонентів за кількістю і складом лімітуючих показників забруднення; проведення диференційованого оцінювання лімітуючих забруднюючих речовин [10].

Умовний коефіцієнт комплексності розраховується за формулою:

$$K_{\%} = \frac{m'}{m} \cdot 100\%, \quad (4.2)$$

де m' – кількість речовин, вміст яких перевищує ГДК;

m – загальне число нормативних інгредієнтів, обумовлених програмою досліджень [8–10].

При $K < 10\%$ проводиться обстеження за конкретними забруднюючими речовинами. Визначаються максимальні концентрації і забезпеченість перевищень ГДК (1ГДК, 10ГДК, 100ГДК) [8–10].

При $K \geq 10\%$ проводиться триступенева класифікація [8–10].

Перший ступінь класифікації заснований на встановленні міри стійкості забруднення (повторюваності P випадків перевищення $ГДК$):

$$P_i = N_{ГДК_i} / N_i, \quad (4.3)$$

де $N_{ГДК_i}$ – число результатів аналізу, в яких вміст i -го інгредієнта перевищує його гранично допустиму концентрацію;

N_i – загальне число результатів аналізу i -го інгредієнта [8–10].

Другий ступінь класифікації ґрунтується на встановленні рівня забруднення, мірою якого є кратність K перевищення $ГДК$:

$$K_i = C_i / ГДК_i. \quad (4.4)$$

Оціночні бали визначаються відповідно до таблиць 4.2 і 4.3 [10].

Таблиця 4.2 – Класифікація водних об'єктів за повторюваністю забруднення [10]

Повторюваність, %	Характеристика забруднення води	Часткові оціночні бали	
		виражені умовно	абсолютні значення
0–10	одиничне	<i>a</i>	0–10
10–30	нестійке	<i>b</i>	10–30
30–50	стійке	<i>c</i>	30–50
50–100	характерне	<i>d</i>	50–100

При визначенні першого і другого ступенів класифікації води по кожному з інгредієнтів розраховують узагальнені оцінки якості води по таблиці 4.4.

Таблиця 4.3 – Класифікація водних об'єктів за повторюваністю забруднення [10]

Кратність перевищення нормативів	Характеристика забруднення води	Часткові оціночні бали	
		виражені умовно	абсолютні значення
0–2	низький	a_1	0–10
2–10	середній	b_1	10–30
10–50	високий	c_1	30–50
50–100	дуже високий	d_1	50–100

Таблиця 4.4 – Оцінювання стану вод водних об'єктів за окремими показниками [10]

Комплексна характеристика стану забруднення води водних об'єктів	Загальні оціночні бали		Характеристика якості води водних об'єктів
	виражені умовно	абсолютні значення	
Одинична забрудненість			
низького рівня	$a \cdot a_1$	1	слабо забруднена
середнього рівня	$a \cdot b_1$	2	забруднена
високого рівня	$a \cdot c_1$	3	брудна
дуже високого рівня	$a \cdot d_1$	4	брудна
Нестійка забрудненість			
низького рівня	$b \cdot a_1$	2	забруднена
середнього рівня	$b \cdot b_1$	4	брудна
високого рівня	$b \cdot c_1$	6	дуже брудна
дуже високого рівня	$b \cdot d_1$	8	дуже брудна
Стійка забрудненість			
низького рівня	$c \cdot a_1$	3	брудна
середнього рівня	$c \cdot b_1$	6	дуже брудна
високого рівня	$c \cdot c_1$	9	дуже брудна
дуже високого рівня	$c \cdot d_1$	12	неприпустимо брудна
Характерна забрудненість			
низького рівня	$d \cdot a_1$	4	брудна
середнього рівня	$d \cdot b_1$	8	дуже брудна
високого рівня	$d \cdot c_1$	12	неприпустимо брудна
дуже високого рівня	$d \cdot d_1$	16	неприпустимо брудна

Для заключного, третього ступеня класифікації комбінаторний індекс забруднення ($KIЗ$) розраховується шляхом додавання узагальнених оціночних балів S_i , по усіх n показниках:

$$KIЗ = \sum_{i=1}^n S_i. \quad (4.5)$$

Класифікація якості води виконується в залежності від значення $KIЗ$ і кількості лімітуючих показників забруднення ($ЛПЗ$) (таблиця 4.5). До $ЛПЗ$ води відносять будь-який показник, за яким значення S_i , більше або дорівнює 12 [8–10].

Таблиця 4.5 – Класифікація якості води водних об'єктів за значеннями $KIЗ$ та $ЛПЗ$ [10]

Клас якості ВОДИ	Розряд класу якості	Характеристика забрудненості води	Величина $KIЗ$ з урахуванням $ЛПЗ$					
			без $ЛПЗ$	1 $ЛПЗ$ ($k=0,9$)	2 $ЛПЗ$ ($k=0,8$)	3 $ЛПЗ$ ($k=0,7$)	4 $ЛПЗ$ ($k=0,6$)	5 $ЛПЗ$ ($k=0,5$)
I	–	Слабо забруднена	1n	0,9n	0,8n	0,7n	0,6n	0,5n
II	–	Забруднена	1n ÷ 2n	0,9n ÷ 1,8n	0,8n ÷ 1,6n	0,7n ÷ 1,4n	0,6n ÷ 1,2n	0,5n ÷ 1,0n
III	–	Брудна	2n ÷ 4n	1,8n ÷ 3,6n	1,6n ÷ 3,2n	1,4n ÷ 2,8n	1,2n ÷ 2,4n	1,0n ÷ 2,0n
III	а	Брудна	2n ÷ 3n	1,8n ÷ 2,7n	1,6n ÷ 2,4n	1,4n ÷ 2,1n	1,2n ÷ 1,8n	1,0n ÷ 1,5n
III	б	Брудна	3n ÷ 4n	2,7n ÷ 3,6n	2,4n ÷ 3,2n	2,1n ÷ 2,8n	1,8n ÷ 2,4n	1,0n ÷ 2,0n
IV	а	Дуже брудна	4n ÷ 6n	3,6n ÷ 5,4n	3,2n ÷ 4,8n	2,8n ÷ 4,2n	2,4n ÷ 3,6n	2,0n ÷ 3,0n
IV	б	Дуже брудна	6n ÷ 8n	5,4n ÷ 7,2n	4,8n ÷ 6,4n	4,2n ÷ 5,6n	3,6n ÷ 4,8n	3,0n ÷ 4,0n
IV	в	Дуже брудна	8n ÷ 10n	7,2n ÷ 9,0n	6,4n ÷ 8,0n	5,6n ÷ 7,0n	4,8n ÷ 6,0n	4,0n ÷ 5,0n
IV	г	Дуже брудна	10n ÷ 11n	9,0n ÷ 9,9n	8,0n ÷ 8,8n	7,0n ÷ 7,7n	6,0n ÷ 6,6n	5,0n ÷ 5,5n

2. Виконати оцінювання якості води за комплексними показниками $IЗВ$, $МІЗВ$ та $KIЗ$ відповідно до варіантів завдань (таблиця 4.6, додаток М).

Таблиця 4.6 – Варіанти завдань для оцінювання якості води за індексами забруднення води

№ варіанта	Рік спостереження
1	2001
2	2002
3	2003
4	2004
5	2005
6	2006
7	2007
8	2008
9	2009
10	2010
11	2011
12	2012
13	2013
14	2014

Приклади розрахунків при проведенні комплексного оцінювання якості води можна подивитися в наукових публікаціях [36, 10, 21–31] та таблицях 4.7–4.9.

Таблиця 4.7 – Комплексне оцінювання якості води за індексом забруднення (*ІЗВ*) за рибогосподарськими нормативами за 2019 р. [27]

№	Показник	$ГДК_i$	р. Південний Буг – м. Вінниця	
			C_i	$C_i / ГДК_i$
1	Розчинений кисень	>6,0	7,8	0,77
2	БСК ₅	3,0	5,1	1,70
3	Амоній іон	0,5	1,12	2,24
4	Нітрити	0,08	3,72	46,5
5	Нафтопродукти	0,05	0	0
6	Феноли	0,001	0	0
Σ				51,21
Клас якості				$ІЗВ=8,54$ VI клас (дуже брудна)

Таблиця 4.8 – Оцінювання якості води за модифікованим індексом забруднення (*IЗВ*) за нормативами поверхневих вод, призначених для питних потреб за 2019 р. [27]

№	Показник	$ГДК_i$	р. Південний Буг – м. Хмільник	
			C_i	$C_i/ГДК_i$
1	Розчинений кисень	$\geq 4,0$	8,1	0,49
2	БСК ₅	$< 4,0$	5,8	1,45
3	ХСК	15	37,5	2,50
4	СПАР	0,5	4,6	9,20
5	Нітрити	0,5	3,80	7,60
6	Амоній	0,5	0,76	1,52
Σ				22,76
Клас якості			<i>IЗВ</i> =3,79 IV клас (забруднена)	

Таблиця 4.9 – Оцінювання якості води р. Південний Буг – м. Вознесенськ за комбінаторним індексом забруднення (*КІЗ*) за рибогосподарськими нормативами за 2019 р. [27]

№ п/п	Показник	C_i	P_i	Бал	K_i	Бал	Загальний бал	Характеристика якості	<i>ЛІЗ</i>
1	БСК ₅	1,65	0,11	2	0,55	1	2	забруднена	0
2	Розчинений кисень	11,1	0,0	1	0,55	1	1	слабо забруднена	0
3	Завислі речовини	1,6	0,0	1	0,08	1	1	слабо забруднена	0
4	Іон амонію	1,04	0,25	2	2,10	2	4	брудна	0
5	Нітрит-іон	2,29	0,75	4	28,6	3	12	неприпустимо брудна	1
6	Нітрат-іон	3,30	0,0	1	0,08	1	1	слабо забруднена	0
7	Хлориди	58,3	0,0	1	0,19	1	1	слабо забруднена	0
8	Сульфати	108	0,75	4	1,08	1	4	брудна	0
9	СПАР	1,48	0,50	3	14,8	3	9	дуже брудна	0
10	ХСК	25,0	0,90	4	1,25	1	4	брудна	0
11	Фосфати	0,52	0,0	1	0,15	1	1	слабо забруднена	0
Σ							<i>КІЗ</i> =40		1
$n=11$; 1 <i>ЛІЗ</i> ; $KІЗ = 40 = (40/11) n = 3,64 n$							клас IV а, дуже брудна		

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Скільки видів водних об'єктів за призначенням розрізняють в Україні?
2. Які показники вміщують нормативні документи, що регламентують якість води за призначенням в Україні, в країнах ЄС?
3. Наведіть формулу визначення якості води за індексом забруднення води (ІЗВ). Поясніть складові формули.
4. Наведіть формулу визначення якості води за модифікованим індексом забруднення води (МІЗВ). Поясніть складові формули.
5. Скільки етапів включає оцінювання якості води за комбінаторним індексом забруднення?
6. Наведіть умову проведення триступеневої класифікації при оцінюванні якості води за комбінаторним індексом забруднення.
7. Скільки класів якості води визначає класифікація якості води водних об'єктів за значеннями КІЗ та ЛПЗ? Назвіть їх.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основні:

1. Войцицький А.П., Скрипниченко С.В. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище: Навчальний посібник. Житомир: ЖТДУ, 2007. 201 с.
2. Джигирей В.С., Сторожук В.Н., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. Львів: Афіша, 2004. 272 с.
3. Шелудченко Б.А., Бахмат М.І., Войцицький А.П. та ін. Інженерна екологія. Ч. 6. Нормування якості навколишнього середовища: Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ПП Зволейко Д.Г., 2007. 172 с.
4. Інженерна екологія. Ч. 2. Гідросфера: (Навч. посіб.) / Б.А. Шелудченко та ін.; за ред. Б.А. Шелудченко; Житомир: Вид-во "Волинь", 2000. 220 с.
5. Фурдичко О.І., Славов В.П., Войцицький А.П. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище: Навчальний посібник / За наук, ред. ОД. Фурдичка. Київ: Основа, 2008. 360 с.
6. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища: Навч. посіб. Київ: Т-во "Знання", КОО, 2004. 309 с.
7. Некос В.Ю., Максименко Н.В., Владимірова О.Г. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: Навчальний посібник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2005. 184 с.
8. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ: Ніка-Центр, 2001. 262 с.
9. Гігієна та екологія / За ред. В.Г. Бардова. Вінниця: Нова Книга, 2006. 720 с.
10. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2012. 168 с.

Додаткові:

11. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екології: Підручник. Київ: Либідь, 2004. 408 с.
12. Войцицький А.П., Феदिшин Б.М., Борисик Б.В. Методи та засоби вимірювання параметрів навколишнього середовища: Навчальний посібник. Херсон: Олді-плюс, 2006. 363 с.
13. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. Посібник. Київ: КНТ, Дакор, Основа, 2007. 412 с. (Серія: Міжнародна і національна безпека).
14. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. Київ. 2001. 311 с.
15. Кучерявий В.П. Урбоекологія. Львів: Світ, 2002. 320 с.
16. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру / Під заг. ред. В.В. Дурдинця. Київ: Агентство “Чорнобильінтерінформ”, 2001. Вип. 3. 532 с.
17. Порядок визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі. Затверджено наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 30 липня 2001 р. №286.
18. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Міжвідомчий керівний нормативний документ. Київ, 1998.
19. Караушев А.В. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. Ленинград, 1987. 176 с.
20. Беккер А.А., Агаев Г.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. 286 с.
21. Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Water Quality Assessment of the Surface Water of the Southern Bug River Basin by Complex Indices. Journal of Ecological Engineering. Volume 22, Issue 1, P. 195–205.

22. Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Environmental approach to assessment of the response of hydroecosystems to anthropogenic load. New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. 7th ed. Riga, Latvia: "Baltija Publishing". 2019. P. 281–301.

23. Bystriantseva, A.; Shakhman, I.; Yermakova-Cherchenko, N.; Goncharenko, T. Mathematical description of the physical process of forming the surface waters quality 20th International Multidisciplinary scientific Geoconference SGEM, Albena, Bulgaria, August 18–24, 2020. Vol-20(5.1). P. 515–522

24. Шахман І.О., Бистрянцева А.М. Інтегральна оцінка якості води річки Південний Буг в умовах змінення клімату. Екологічні науки: науково-практичний журнал. Київ: ДЕА, 2021. №7(34). С. 162–166.

25. Anastasiia Bystriantseva, Iryna Shakhman and Maksym Bystriantsev Spatio-Temporal Representation of the Ecological State of the Surface Waters of the Lower Section of the Dnieper River using GIS Technologies. ICTERI 2019 ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume I: Main Conference. Kherson, Ukraine, June 12-15, 2019. Vol-2387. urn:nbn:de:0074-2387-5 P. 127-140.

26. Vitaliy Kobets, Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Impact of the Environmental Externalities and Technological Progress on the Stability of Economic System Development on the Example of the Ingulets River Basin ICTERI 2020 ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Kharkov, Ukraine, October 06-10, 2020. P. 242–255.

27. Шахман І.О. Екологічна оцінка якості води середньої течії річки Південний Буг за гідрохімічними показниками. Тарійський науковий вісник. Херсон: Видавничий дім “Гельветика”, 2020. Вип. 113. С. 260–266.

28. Шахман І.О., Лобода Н.С. Оцінка якості води у створі р. Інгулець – м. Снігурівка за гідрохімічними показниками. Український гідрометеорологічний журнал. 2016. № 17, С. 123–136.

29. Шахман І.О., Бистрянцева А.М., Пічура В.І. Математичне моделювання гідроекологічних процесів та чисельні розрахунки гідрохімічного режиму Нижнього Дніпра. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 99. Херсон: Грінь Д. С., 2018. С. 260–269.

30. Пічура В.І., Шахман І.О., Бистрянцева А.М. Просторо-часова закономірність формування якості води в річці Дніпро. Біоресурси і природокористування. Том 10, № 1-2 (2018). Київ, 2018. С. 44–57.

31. Шахман І.О. Застосування методики оцінки водних об’єктів рибогосподарського призначення за комплексним показником екологічного стану Водні біоресурси та аквакультура: науковий журнал. 2019. №2. С. 175–185.

Інтернет-ресурси:

32. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#top>

33. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://menr.gov.ua>

34. Офіційний сайт Департаменту екології та природних ресурсів ХОДА. URL: <https://khoda.gov.ua/departament-ekologii-ta-prirodnih-resursiv>

35. Офіційний сайт Державної екологічної інспекції у Херсонській області. URL: <https://ecoinspekcia.ks.ua>

36. Офіційний сайт Науково-практичного журналу “Екологічні науки”. URL: <http://ecoj.dea.kiev.ua>

Додаток А

Варіанти завдань до практичної роботи 2

№ варіанта	Переважаючі вітри							
1	<i>Північні</i>							
2								
3	<i>Пн</i>	<i>ПнСх</i>	<i>Сх</i>	<i>ПдСх</i>	<i>Пд</i>	<i>ПдЗх</i>	<i>Зх</i>	<i>ПнЗх</i>
4	<i>110</i>	<i>35</i>	<i>40</i>	<i>35</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>25</i>
5	<i>Північно-Східні</i>							
6								
7	<i>Пн</i>	<i>ПнСх</i>	<i>Сх</i>	<i>ПдСх</i>	<i>Пд</i>	<i>ПдЗх</i>	<i>Зх</i>	<i>ПнЗх</i>
8	<i>25</i>	<i>110</i>	<i>35</i>	<i>40</i>	<i>35</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>
9	<i>Східні</i>							
10								
11	<i>Пн</i>	<i>ПнСх</i>	<i>Сх</i>	<i>ПдСх</i>	<i>Пд</i>	<i>ПдЗх</i>	<i>Зх</i>	<i>ПнЗх</i>
12	<i>50</i>	<i>25</i>	<i>110</i>	<i>35</i>	<i>40</i>	<i>35</i>	<i>30</i>	<i>40</i>
13	<i>Південно-Східні</i>							
14								
15	<i>Пн</i>	<i>ПнСх</i>	<i>Сх</i>	<i>ПдСх</i>	<i>Пд</i>	<i>ПдЗх</i>	<i>Зх</i>	<i>ПнЗх</i>
16	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>25</i>	<i>110</i>	<i>35</i>	<i>40</i>	<i>35</i>	<i>30</i>
17	<i>Південні</i>							
18								
19	<i>Пн</i>	<i>ПнСх</i>	<i>Сх</i>	<i>ПдСх</i>	<i>Пд</i>	<i>ПдЗх</i>	<i>Зх</i>	<i>ПнЗх</i>
20	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>25</i>	<i>110</i>	<i>35</i>	<i>40</i>	<i>35</i>
21	<i>Західні</i>							
22								
23	<i>Пн</i>	<i>ПнСх</i>	<i>Сх</i>	<i>ПдСх</i>	<i>Пд</i>	<i>ПдЗх</i>	<i>Зх</i>	<i>ПнЗх</i>
24	<i>30</i>	<i>35</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>35</i>	<i>35</i>	<i>100</i>	<i>50</i>
25	<i>Південно-Західні</i>							
26								
27	<i>Пн</i>	<i>ПнСх</i>	<i>Сх</i>	<i>ПдСх</i>	<i>Пд</i>	<i>ПдЗх</i>	<i>Зх</i>	<i>ПнЗх</i>
28	<i>30</i>	<i>35</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>35</i>	<i>100</i>	<i>35</i>	<i>50</i>
29	<i>Північно-Західні</i>							
30								
31	<i>Пн</i>	<i>ПнСх</i>	<i>Сх</i>	<i>ПдСх</i>	<i>Пд</i>	<i>ПдЗх</i>	<i>Зх</i>	<i>ПнЗх</i>
32	<i>50</i>	<i>25</i>	<i>40</i>	<i>35</i>	<i>40</i>	<i>35</i>	<i>30</i>	<i>110</i>

Додаток Б

Завдання для виконання практичної роботи 2

№ варіанта	Вид об'єкта	Район
1	2	3
1	АЕС	Зона широколистяних лісів
2	Пункт зберігання радіоактивних речовин	Західна лісостепова зона
3	Завод з виробництва цементу	Область дуба і граба
4	Підприємство з виробництва скловати	Південний берег Криму
5	Підприємство по виробництву пластмаси	Зона хвойних лісів
6	Кондитерська фабрика	Лісостеп Кримського півострова
7	Космодром	Середня лісостепова зона
8	Виробництво металевих електродів	Область дуба, клена і липи
9	Хімічний завод	Західний байрачний степ
10	Свинокомплекс	Центральний байрачний степ
11	Друкарня	Область ялини, дуба, ясеня
12	Аеропорт	Східний байрачний степ
13	Нафтопереробний завод	Засушливий степ на каштанових ґрунтах
14	Виробництво будівельних матеріалів	Причорноморський сухий степ
15	АЕС	Південний берег Криму
16	Паперово-целюлозний комбінат	Кримсько-Кавказька ботанічна провінція Чорноморського узбережжя
17	Теплова електростанція потужністю 330 кВт	Засушливий степ на каштанових ґрунтах
18	Підприємство з виробництва керамзиту	Причорноморський сухий степ
19	Склад скрапленого аміаку і аміачної води	Зона широколистяних лісів
20	Залізничний вокзал	Західна лісостепова зона
21	Хлібокомбінат	Область дуба і граба
22	Металургійні завод	Південний берег Криму
23	Сховище фруктів, овочів, картоплі	Зона хвойних лісів

Продовження додатку Б

1	2	3
24	Гідротехнічна споруда 1 класу	Лісостеп Кримського півострова
25	Підприємство металообробної промисловості	Середня лісостепова зона
26	Звіроферма	Зона широколистяних лісів
27	Ферма великої рогатої худоби	Причорноморський сухий степ
28	Склад сухих мінеральних добрив	Область дуба і граба
29	Виробництво для обробки та протруювання насіння	Західна лісостепова зона
30	Гаражі й парки з ремонту, обслуговування та зберігання автотранспортних засобів	Західний байрачний степ
31	Підприємство з виробництва свинцевих акумуляторів	Область дуба, клена і липи
32	Кролеферма	Середня лісостепова зона

Додаток В

Розміри санітарно-захисних зон (СЗЗ)

(Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів
(витяги))

Клас об'єктів	Розміри СЗЗ, м	Вид об'єктів
1	2	3
<i>Промислові</i>		
1А	3000	Особливо небезпечні об'єкти (АЕС, об'єкти використання атомної енергії (ядерні установки, пункти зберігання ядерних матеріалів і радіоактивних речовин); гідротехнічні споруди 1–2 класів, споруди зв'язку, що є особо небезпечними, технічно складними; лінії електропередачі та інші об'єкти потужністю 330 кВт і більше; об'єкти космічної інфраструктури; аеропорти; об'єкти інфраструктури залізничного транспорту загального використання; метрополітени; морські порти; теплові електростанції потужністю 330 кВт і більше тощо)
1Б	1000	Хімічні, нафтопереробні, паперово-целюлозні та металургійні заводи. Підприємства, що займаються випалюванням коксу, вторинною переробкою кольорових металів, видобутком нафти, природного газу та кам'яного вугілля
2	500	Заводи з виробництва цементу, гіпсу, вапняку та азбесту. Підприємства, що виробляють свинцеві акумулятори, пластикові маси, видобувають горючі сланці та буре вугілля
3	300	Підприємства з виробництва скловати, керамзиту, толю й руберойду, вугільних виробів для електропромисловості, лаків та оліфи. Заводи залізобетонних виробів, асфальтобетоні, кабельні заводи тощо
4	100	Підприємства металообробної промисловості, машинобудівні заводи, електропромисловість, виробництво неізолюваного кабелю, котлів, цегли, металевих електродів, будівельних матеріалів

1	2	3
5	50	Підприємства легкої промисловості, металообробної промисловості без ливарних цехів, приладів для електротехнічної промисловості без застосування ртуті й лиття, друкарні, виробництво харчової промисловості
Сільськогосподарські		
1	2000	Свинокомплекси, птахофабрики, комплекси великої рогатої худоби
2	1000	Звіроферми, склади для збереження отрутохімкатів понад 500 т, виробництво для обробки та протруювання насіння, склади скрапленого аміаку і аміачної води, обробка сільськогосподарських угідь пестицидами
3	500	Ферми великої рогатої худоби (усіх спеціалізацій), птахоферми, склади для зберігання отрутохімкатів понад 50 т, підприємства або цехи з первинної обробки та переробки молока, фруктів, овочів
4	300	Кролеферми, будівлі для утримання тварин і птиці приватного користування, склади для збереження мінеральних добрив, отрутохімкатів до 500 т, цехи х готування кормів, гаражі й парки з ремонту, обслуговування та зберігання автотранспортних засобів, підсобні господарства промислових підприємств, склади пально-мастильних матеріалів
5	100	Сховища фруктів, овочів, картоплі, зерна. Матеріальні склади. Склади сухих мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин (зону встановлюють до підприємств зі зберігання та переробки харчової продукції)

Примітка: При недостатній ефективності очисних споруд СЗЗ для 1-го класу має бути не менше 5000 м, а підприємства слід розташовувати в малонаселених місцях.

Додаток Г
Розміри санітарно-захисних зон

Таблиця Г.1 – Розміри санітарно-захисних зон (СЗЗ) уздовж траси ЛЕП

Напруга ЛЕП, кВт	Відстань від проекції на землю крайніх фаз проводів, м	Напруга ЛЕП, кВт	Відстань від проекції на землю крайніх фаз проводів, м
1150	300 (55)	220	25
750	250 (40)	110	20
500	150 (30)	35	15
300	75 (20)	до 20	10

Примітка: Значення, наведені в дужках, – виняток для сільської місцевості.

Таблиця Г.2 – Розміри водоохоронних зон та прибережних водоохоронних смуг

Довжина річок, км	Ширина, м	
	водоохоронної зони	прибережної водоохоронної смуги
До 10	15–20	15–20
10–50	100	понад 20
50–100	200	50
понад 100	300	50–100

Додаток Д

Номенклатура об'єктів, які розміщуються на території СЗЗ

№ п/п	Найменування об'єкта	Ширина зони, м		
		до 300	300 – 1000	1000 – 3000
1	Дерево-чагарникові насадження	+	+	+
2	Газони, квітники	+	+	+
3	Розплідники	-	-	+
4	Сільгоспкультури (за згодою санітарних органів)	-	-	+
5	Майданчики для відпочинку робочих	+	+	+
6	Автодороги та проїзди	+	+	+
7	Розв'язка доріг на різних рівнях	-	-	+
8	Тротуар	+	+	+
9	Залізничні шляхи	-	-	+
10	Мережі інженерних комунікацій	+	+	+
11	ЛЕП (20–110 кВТ)	-	+	+
12	ЛЕП (110–220 кВТ)	-	-	+
13	Адміністративно-службові споруди	+	+	+
14	Профтехучилища та технікуми	+	+	+
15	Будівлі науково-технічного призначення при промислових підприємствах	+	+	+
16	Пожежні депо, рятувальні служби	+	+	+
17	Торгові будівлі, кіоски	+	+	+
18	Заводські їдальні	+	+	+
19	Заводські поліклініки, амбулаторні підприємства більш низького класу	+	+	+

Примітка: В санітарно-захисній зоні не допускається розміщення міських стадіонів, садів, парків загального використання, загальноосвітніх шкіл, лікувально-профілактичних та оздоровчих закладів загального використання.

Додаток Ж

Древокультурні райони (витяги)

(Нормативний документ СН 245-71 “Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий”)

1 а – тундра европейской части РФ; 1 б – лесотундра европейской части РФ; 2 – то же, область ели; 3 – то же, область ели и пихты сибирской; 4 – зона хвойных лесов – область, ели липы и ясеня; **5 а, б – зона широколистяных та хвойних лісів – область ялини, дуба і ясеня (Україна); 6 а, б – те саме, область ялини і дуба (Україна);** 7 – то же, область ели, липы и пихты сибирской (РФ); 8 – то же, область ели, дуба и граба (РФ); 9 – западная лесостепная зона – область дуба и граба (Україна); 11 а, б – средняя лесостепная зона – область дуба, клена и липы (Україна); 12 – восточная лесостепная зона – область дуба, липы и вяза (РФ, Білорусь); 13 – горнобашкирский лесостепной район с преобладанием липы и березы (РФ); **14 – лісостеп Кримського півострова (Україна);** 15 – лесостепь предгорий Северного Кавказа; **16 – західний байрачний степ (Україна); 17 – центральний байрачний степ (Україна); 18 – східний байрачний степ (Україна);** 19 – северокавказская байрачная степь; **20 – причорноморський сухий степ (Україна); 21 а, б – надзвичайно засушливий степ на каштанових ґрунтах (Україна);** 22 – солончаковая полупустыня; **23 – Південний берег Криму (Україна); 24 а, б, в – Кримсько-Кавказька ботанічна провінція Чорноморського узбережжя;** 25 – влажный субтропический район; 26 – переходный субтропический район центральной и восточной Грузии; 27 – Азербайджан; 28 – Армянское нагорье; 29 а – тундра Сибири; 29 б – лесотундра Сибири; 30 – область хвойных лесов западносибирского типа; 31 – область хвойных лесов восточносибирского типа; 32 а, б – лесостепь восточносибирского типа; 33 – лесостепь западносибирского типа; 34 – сухие безлесные степи Западной Сибири; 35 – полуостров Средней Азии; 36 а, б, в – среднеазиатские пустыни северного типа; 37 а, б – среднеазиатские пустыни южного типа; 38 – долины тугайных зарослей и богарного земледелия Таджикистана; 38 а – Памиро-Алтайский подрайон; 39 – межгорные долины Киргизстана; 40 – горные леса алтайско-саянского типа; 41 а, б, в – область охотско-камчатской флоры; 42 а, б, в – область маньчжурской флоры.

Карта складена на основі матеріалів:

1. Колесников А. И. Декоративная дендрология. Москва: «Лесная промышленность», 1974.
2. Галактионов И. И., Ву А. В. Декоративные деревья и кустарники для озеленения городов европейской части РСФСР. Москва: Стройиздат, 1966.
3. Галактионов И. И., Ву А. В. Декоративные деревья и кустарники для озеленения городов азиатской части РСФСР. Москва: Изд-во МКХ РСФСР, 1963.
4. Временные технические условия на проектирование работ по озеленению. Москва: Изд-во МКХ РСФСР, 1962.

Додаток 3

Географічні зони застосування порід дерев та чагарників

Таблиця 3.1 – Породи стійкі до виробничих викидів (витяги)

№ п/п	Назва порід	Зони застосування
<i>Дерева</i>		
1	Айлант височайший	9, 14б, 19, 20, 21а, 22ю, 24а, б; 26, 27, 28а; 37ю; 38; 39ю
2	Робінія звичайна (псевдоакація)	5; 6; 8–11; 14–17; 19; 20; 21а; 22ю; 24а; б; 26–27; 28; 36–39; 42б
3	Гледичія триколючкова	9; 10; 14–17; 19–20; 21а; 22; 24я; б; 26–27; 28а; 36б; в; 37–39
4	Верба біла, форма плакуча	2–22; 24а; 26; 27; 28; 30ц; ю; 31ю; 32–40; 41в; 42
5	Клен ясенелистий	2ю; 3ю; 4–22; 24а, б; 26–27; 28б; 30ю; 33–36
6	Тополь лавролистий	2–7; 12–13; 30с, ю; 31с, ю; 33; 40–42
7	Шовковиця біла	5; 8–11; 14–17; 19–22; 24а, б; 27–28; 33ю, в; 34–40; 42; 26
<i>Чагарники</i>		
1	Акація жовта	2–22; 24а; б; 26–38; 30–42
2	Бирючина звичайна	5ю; 6ю; 8–11; 14–17; 18юз; 19–22; 24а; б; 26–28; 35; 36в; 37а; б; 38; 39; 42б
3	Бузина червона	2–18; 30–31; 33; 34; 40; 41б; в; 42
4	Жимолость татарська	2–8; 10–22; 24а; 27–28; 30ю; 31ю; 33–35; 36а; в; 40; 42
5	Лох сріблястий	2ю; 3ю; 4–13; 30ю; 31ю; 33; 40; 42
6	Лох вузьколистий	5; 6ю; 8–10; 14–17; 18ю; 19–22; 24а; 26; 27; 28а; б; 33–37
7	Снігогодник	2ю; 3ю; 4–21; 42а; 30юз; 33; 35; 36в; 39–40; 41в; 42
8	Чубушник звичайний	4–28; 30юз; 33–39; 42в
9	Шипшина червонолиста	2–22; 24а; 27–28; 30ю; 31ю; 32–36; 39–40; 41в; 42
<i>Ліани</i>		
1	Виноград плямистий	2ю; 3ю; 4–23; 24а, б; 26–28; 30юз; 32ю; 33–40; 41в; 42

Таблиця 3.2 – Породи відносно стійкі до виробничих викидів (витяги)

№ п/п	Назва порід	Зони застосування
<i>Дерева</i>		
1	Абрикос звичайний	9; 10; 16–16; 22–23; 26–28; 37–38
2	Береза бородавчата	2–15; 17–18; 21; 27–28; 30; 31ю; 32
3	Береза пушиста	1а, б; 2–8; 29б; з; 30; 31с
4	В'яз звичайний	2–22; 24а; 28; 30ю; 33–34; 36в
5	В'яз перистогілковий	10в; 11ю; 12юз; 16юв; 17–18; 20–22; 27; 28а, в; 33–39; 42
6	В'яз шершавий	2ю; 3ю; 4–21; 24а; б; 26; 28б; 30юз; 33; 36в; 38–40
7	Дуб червоний	4–6; 7юз; 9–12; 14–17; 18з; 19–21; 24а, б; 26; 28в; 36в; 39; 42б
8	Катальпа	8–10; 14–17; 20–27; 36а; в; 37ю; 38–39; 42б
9	Клен польовий	5; 7–11; 12з; 14–17; 18з; 19; 20; 21юз; 24а; б; 26–28; 36в
10	Осина	2–7; 12–18; 21б; 22; 30–35; 36б; 40–41
11	Рябина звичайна	2–22; 24а; 28б,в; 30ю; 31ю; 32–35; 36в; 39–40; 41в; 42
12	Софора японська	9; 10ю; 14–15; 16ю; 19–21; 22ю; 23–27; 28а; б.; 27ю; 38; 39ю
13	Тополь бальзамічний	2–7; 11–13; 18; 30ю; 33
14	Тополь канадський	5; 6юз; 7з; 8–11; 12з; 14–17; 18з; 19–22; 24а; 27; 28а; б; в; 33юв; 36в; 37юв
15	Черемуха звичайна	1б; 2–7; 11–13; 30ю; 31юв; 33; 40–42
16	Черешня звичайна	5б; 8–11; 12з; 14–17; 19–28; 36в; 37ю; 38; 39ю; 40юз
17	Яблуня Сибірська	2–7; 11–13; 17–18; 30ю; 31ю; 32–34
18	Ясень зелений	2ю; 3ю; 4–8; 10–22; 24а; 27; 26; 28
<i>Чагарники</i>		
1	Айва звичайна	5, 8–10; 11; 4–16; 17юз; 10–20; 21а; 22ю; 23; 24а; б, в; 25–28; 30в; 37
2	Барбарис звичайний	2–22; 24а; 26–28; 30ю; 32–40; 42
3	Бузок звичайна	2–27; 28; 30ю; 31ю; 32–40; 41в; 42
4	Смородина червона	5б; 6; 8–10; 11юз; 14–16; 19–21а; 24а; 36в; 39; 42б

Додаток К

Асортимент дерев та чагарників для озеленення санітарно-захисних зон промислових підприємств (витяги)

№ п/п	Назва порід	Газостійкість рослин в умовах забруднення атмосферного повітря викидами підприємств:										Рекомендований тип насаджень (ф. – фільтруючі; і. – ізольуючі)	Сануючий ефект в осадженні пилу однією дорослою рослиною за вегетацію, кг	
		мідявильні	чорної металургії	коксохімічні	алюмінієві	магнієві	азототюкові	метанолу і аміаку	складних фосфорно-азотних добрив і суперфосфату	сірчаної кислоти	барвників			капролактаму
Породи, стійкі до виробничих викидів														
<i>Дерев</i>														
1	Айлант	3	4	3	3	-	-	-	-	4	-	4	і., ф.	24
2	Акація біла	3	4	3	3	-	4	-	3	4	-	4	і., ф.	4
3	Гледичія	3	4	4	4	-	-	-	-	5	-	4	і., ф.	18
4	Верба біла	-	4	4	-	-	3	4	3	4	-	4	і., ф.	36
5	Клен	-	-	-	-	-	-	4	3	-	-	4	і., ф.	33
6	Тополь	3	4	4	4	-	4	4	4	5	4	5	і., ф.	34
7	Шовковиця	4	4	4	3	-	-	-	-	-	-	4	і., ф.	31

Примітка: 1). Газостійкість оцінюється за п'ятибальною шкалою: «5» – не мають видимих пошкоджень, зростання та розвиток нормальні, декоративність висока; «4» – з невеликими відхиленнями від норми, не знижуючи декоративність; «3» – мають опіки на листі (30–40%), декоративність задовільна; «2» – дуже ослаблені рослини, мають опіки на листі (50–60%), декоративність низька; «1» – рослини, що гинуть. 2). Відсутність оцінки в графах 3–15 означає, що перевірені дані про стійкість породи в умовах даного типу виробництва немає. 3). В якості додаткової породи японська, черемуха звичайна, черешня звичайна, яблуня сибірська. 4). Прочерки в графах 16 і 17 говорять про відсутність даних, тобто вказані рослини не увійшли в число досліджених порід.

Додаток Л

Завдання до практичної роботи 3

Таблиця Л.1 – Варіанти завдань

№ варіанту	Речовина
1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
2	11,12,13,14,15,16,17,18,19,20
3	21,22,23,24,25,26,27,1,2,3
4	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13
5	14,15,16,17,18,19,20,21,22,23
6	24,25,26,27,1,2,3,4,5,6
7	7,8,9,10,11,12,13,14,15,16
8	17,18,19,20,21,22,23,24,25,26
9	27,2,4,6,8,10,12,14,16,18
10	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19
11	3,7,10,13,16,19,21,25,26,27
12	4,5,6,14,15,16,22,23,26,27
13	5,9,12,15,18,21,24,27,6,7
14	6,1,3,11,12,13,14,15,16,24
15	7,9,11,12,17,18,19,20,21,22
16	8,4,3,2,20,24,26,27,1,2
17	9,1,2,4,8,11,21,22,26,27
18	10,21,23,25,26,27,4,6,8,10
19	11,15,20,21,22,23,24,25,26,27
20	12,4,5,6,7,21,22,23,25,26
21	13,14,15,16,20,21,1,6,8,10
22	14,1,2,3,8,9,10,13,16,19
23	15,2,4,6,12,14,16,23,25,27
24	16,1,4,7,10,13,19,22,25,27
25	17,1,6,11,16,21,26,4,8,9

Таблиця Л.2 – Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування (витяги)

№ п/п	Речовина	Клас небезпечності	ГДК, мг/дм ³	Фактичні дані, мг/дм ³
1	Аміак (за азотом)	3	2,0	2,4
2	Амонію сульфат (за азотом)	3	1,0	0,9
3	Алюміній залишковий	3	0,5	0,1
4	Ацетон	3	2,2	2,4
5	Бензол	2	0,5	0,6
6	Дихлоретан	2	0,02	0,01
7	Залізо	3	0,3	0,4
8	Кадмій	2	0,001	0,003
9	Берилій	4	0,0002	0,0005
10	Кобальт	2	0,1	0,05
11	Кремній	2	10	12
12	Манган	3	0,1	0,2
13	Мідь	3	1,0	1,5
14	Натрій	2	200,0	180
15	Нафтопродукти	4	0,1	0,2
16	Ніколь	3	0,1	0,1
17	Нітрати (NO ₃)	3	45	50
18	Нітроти (NO ₂)	2	3,0	4,0
19	Ртуть	3	0,0005	0,0006
20	Свинець	2	0,03	0,04
21	Селен	2	0,001	0,01
22	Скипидар	4	0,2	0,3
23	Фенол	4	0,001	0,002
24	Хром (III-валентний)	3	0,5	0,4
25	Хром (VI-валентний)	3	0,05	0,06
26	Цинк	3	1,0	1,3
27	Етиленгліколь	3	1,0	1,5

Додаток М

Результати аналітичного контролю поверхневих вод в Миколаївській області за період спостережень 2001–2014 рр.
р. Інгулець – м. Снігурівка (вище міста в районі автомобільного мосту)

Таблиця М.1 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2001 році

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Амоній соловий, мг/дм ³	Нітри, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАВ, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
07.03	43,0	11,0	42,0	<0,1	0,39	15,0	2691,5	869,3	7,50	<1,6	0,25	0,28	0,015	<0,001	<0,005	–	180,4	<0,05
31.03	4,9	11,7	20,5	0,23	0,082	14,7	623,2	740,0	7,70	<1,6	0,30	0,27	<0,01	<0,001	<0,005	–	236,5	0,07
15.05	4,1	13,4	36,5	0,16	0,17	5,78	634,6	192,0	8,20	<1,6	0,12	0,53	<0,01	<0,001	0,010	–	180,4	<0,05
28.08	8,8	9,1	15,0	0,06	<0,03	0,59	1096,9	303,3	8,05	<1,6	0,01	1,19	<0,01	<0,001	<0,005	–	148,3	<0,05
15.11	5,2	12,2	25,0	0,14	0,22	4,19	595,7	206,0	8,12	<1,6	0,26	0,40	<0,01	<0,001	0,020	–	176,4	0,06
28.11	4,9	12,4	4,0	0,13	0,110	11,6	698,0	880,0	7,81	<1,6	0,35	0,28	<0,01	<0,001	<0,005	0,010	164,3	<0,05

Таблиця М.2 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2002 році

Дата відбору	БСК ₅ , мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Амоній соловий, мг/дм ³	Нітри, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
19.03	8,6	10,6	49,0	<0,1	0,140	8,0	2675,5	188,0	8,06	<1,6	0,10	0,45	0,010	<0,001	0,020	-	216,4	<0,05
27.03	6,0	12,6	18,0	<0,1	0,060	1,2	272,2	296,0	7,66	<1,6	<0,1	0,64	0,037	<0,001	0,130	0,012	108,2	0,390
08.05	10,5	10,6	30,5	0,32	0,268	2,0	269,1	116,0	7,42	<1,6	0,12	0,62	0,015	<0,001	0,020	-	120,2	<0,05
13.08	9,7	9,9	67,0	0,60	<0,03	<0,5	827,2	200,0	8,73	<1,6	0,12	0,85	0,010	<0,001	0,015	-	160,3	0,170
16.10	6,8	10,0	65,5	1,32	0,19	27,4	736,0	402,0	7,75	<1,6	0,14	0,38	0,011	<0,001	0,010	<0,005	172,3	0,050
28.12	9,4	10,8	28,0	0,48	0,130	8,8	2295,0	460,0	7,63	<1,6	0,01	0,50	0,010	<0,001	0,020	-	232,5	0,470

Таблиця М.3 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2003 році

Дата від- бору	БСК ₅ , мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Амоній соловий, мг/дм ³	Нітрити, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
05.11	16,0	9,7	101,0	1,00	0,200	2,9	611,8	685,0	8,43	<1,6	0,25	1,30	<0,01	<0,001	0,050	-	160,3	0,140
23.12	3,8	9,8	56,0	<0,1	0,070	15,0	664,7	830,0	7,84	<1,6	0,45	0,71	0,015	<0,001	0,005	-	98,2	0,200
28.01	5,2	13,8	11,1	<0,1	0,150	25,0	2088,9	406,7	7,80	<1,6	0,50	0,60	0,012	<0,001	<0,005	-	212,4	0,400
06.03	4,4	12,2	44,9	0,28	0,168	16,0	1266,0	515,0	7,75	<1,6	0,15	0,32	0,012	<0,001	<0,005	-	160,3	0,695
25.04	5,7	11,4	104,5	0,14	0,050	4,5	251,4	480,0	7,18	<1,6	0,15	0,77	<0,01	<0,001	<0,005	-	100,2	<0,05
25.06	8,6	8,7	54,0	0,20	<0,03	0,8	570,8	610,0	8,04	<1,6	0,15	0,56	0,010	0,000	0,012	<0,005	124,2	0,070

Таблиця М.4 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2004 році

Дата від- бору	БСК ₅ , мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Амоній соловий, мг/дм ³	Нітри, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
15.01	5,1	10,6	54,0	0,14	0,100	18,1	609,3	630,0	8,15	<1,6	0,03	0,210	<0,01	<0,001	<0,005	-	180,4	0,180
03.03	8,6	11,4	21,0	0,10	0,112	16,9	1773,0	450,0	8,69	<1,6	0,21	0,190	<0,01	<0,001	<0,005	-	464,9	0,145
20.05	6,9	8,9	38,0	0,22	<0,03	0,8	249,3	620,0	7,33	<1,6	0,20	0,260	<0,01	0,001	<0,005	-	112,2	<0,05
03.09	7,6	7,9	7,5	0,44	0,163	3,4	568,1	430,0	8,28	<1,6	0,25	0,600	<0,01	0,002	<0,005	-	144,3	0,075
25.10	8,8	10,0	60,5	<0,1	0,089	3,8	695,1	430,0	8,91	<1,6	0,04	0,800	<0,01	<0,001	0,010	-	140,3	0,050
28.12	12,5	9,5	9,0	0,42	0,057	8,0	1488,0	474,0	8,14	<1,6	0,30	0,180	0,013	<0,001	<0,005	-	156,3	0,860

Таблиця М.5 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2005 році

Дата відбору	БСК ₅ , мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Амоній солвний, мг/дм ³	Нітри, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
15.02	4,6	13,7	6,5	0,13	0,057	11,4	1303,0	850,0	8,14	<1,6	0,25	0,310	<0,01	<0,001	<0,005	-	156,3	0,765
22.03	11,0	12,8	47,5	0,32	0,067	6,5	528,3	720,0	8,85	<1,6	0,25	0,220	<0,01	<0,001	<0,005	-	144,3	0,110
19.04	8,9	10,2	27,0	0,71	0,035	2,6	188,0	335,0	7,98	<1,6	0,20	0,220	<0,01	0,002	<0,005	-	100,2	<0,05
18.08	7,4	7,6	47,0	0,61	<0,03	2,0	392,0	540,0	8,56	<1,6	0,025	0,290	<0,01	<0,001	<0,005	-	100,2	0,175
04.10	12,4	7,5	87,0	1,50	<0,03	0,8	790,8	670,0	6,95	<1,6	0,04	1,070	0,015	<0,001	<0,005	<0,005	148,3	0,500
18.11	4,3	9,8	56,5	1,29	0,148	2,7	714,7	630,0	8,57	<1,6	<0,01	0,500	<0,01	<0,001	0,020	-	152,3	0,050

Таблиця М.6 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2006 році

Дата від-бору	БСК ₅ , мг/лм ³	Розчинений кисень, мг/лм ³	Зв'язлі речовини, мг/лм ³	Амоній соловий, мг/лм ³	Нітрити, мг/лм ³	Нітрати, мг/лм ³	Хлориди, мг/лм ³	Сульфати, мг/лм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/лм ³	АПАВ, мг/лм ³	Залізо загальне, мг/лм ³	Мідь, мг/лм ³	Хром загальний, мг/лм ³	Нікель, мг/лм ³	Марганець, мг/лм ³	Кальцій, мг/лм ³	Фосфати, мг/лм ³
15.04	5,6	10,3	31,5	0,40	0,030	3,9	340,3	724,8	8,45	<1,6	0,090	0,73	0,060	<0,001	<0,005	0,052	40,1	0,080
18.04	6,6	7,4	32,5	0,15	0,037	2,0	323,7	646,0	8,48	<1,6	0,020	1,16	<0,01	<0,001	<0,005	<0,005	136,3	0,320
27.06	8,1	8,4	55,5	0,44	0,018	0,5	644,1	1470,0	7,20	<1,6	0,060	0,45	<0,01	<0,001	<0,005	-	152,3	0,090
02.08	8,3	8,4	81,5	1,10	<0,03	0,9	695,9	878,8	8,73	<1,6	0,092	0,37	<0,01	0,005	<0,005	-	160,3	<0,05
02.11	8,4	9,0	77,5	1,50	0,176	1,8	700,3	708,0	7,11	<1,6	<0,01	0,77	<0,01	<0,001	<0,005	-	164,3	0,080
20.12	2,3	11,7	33,0	0,10	0,060	6,0	2225,0	752,5	8,02	<1,6	0,040	0,42	0,040	<0,001	0,015	0,030	200,4	0,260

Таблиця М.7 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2007 році

Дата від-бору	БСК ₅ , мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Амоній соловий, мг/дм ³	Нітри, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Бодневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
18.01	4,0	11,2	27,5	0,12	0,060	6,3	2880,0	758,2	8,32	<1,6	0,050	0,22	0,058	<0,001	<0,005	0,035	208,4	0,300
22.02	6,4	12,3	28,0	0,68	0,110	9,2	2709,0	776,9	7,66	<1,6	<0,01	0,13	0,038	<0,001	<0,005	0,010	208,4	0,130
15.04	9,1	10,0	42,5	0,51	0,100	4,1	375,9	506,7	7,85	<1,6	0,20	0,22	0,015	<0,001	<0,005	–	168,3	0,160
06.07	14,0	7,2	48,0	1,10	0,019	0,9	1028,0	803,0	8,53	<1,6	0,020	0,82	0,032	0,002	<0,005	0,020	144,3	<0,05
04.09	16,5	8,6	242	0,80	0,100	3,0	1119,0	826,9	8,33	<1,6	0,025	2,70	<0,01	<0,001	<0,005	–	168,3	0,110
06.11	11,0	11,3	34,5	0,83	0,130	2,6	726,3	718,3	8,15	<1,6	0,050	0,41	<0,01	<0,001	<0,005	0,010	172,3	<0,05

Таблиця М.8 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2008 році

Дата від-бору	БСК ₅ , мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Амоній соловий, мг/дм ³	Нітри, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Бодневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
13.02	8,4	10,8	37,5	0,31	0,093	7,8	2178,9	717,4	8,39	<1,6	0,023	1,70	0,009	<0,001	<0,005	<0,1	204,4	0,051
12.04	7,0	12,0	50,0	0,56	0,110	1,2	1059,0	835,0	6,70	0,10	0,020	0,45	<0,01	<0,001	<0,005	-	200,4	0,320
28.05	7,4	9,6	50,0	0,43	<0,03	0,5	310,4	526,9	7,30	0,08	0,021	1,00	<0,01	<0,001	<0,005	-	96,2	<0,05
26.06	5,5	5,6	22,0	0,89	0,062	1,4	751,5	715,0	8,05	<1,6	0,025	0,76	0,025	<0,001	<0,005	-	164,3	0,148
15.10	4,1	11,5	30,5	0,86	0,080	1,2	933,9	775,1	6,69	0,05	0,020	0,39	<0,01	<0,001	<0,005	-	188,4	0,100
20.11	28,5	9,5	68,0	0,76	0,101	6,2	958,6	823,0	7,58	<1,6	0,023	0,39	<0,01	<0,001	<0,005	0,020	200,4	0,066

Таблиця М.9 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2009 році

Дата від-бору	БСК ₅ , мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Амоній сольовий, мг/дм ³	Нітри, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
31.03	4,0	9,7	7,2	0,32	0,068	4,0	1262,0	819,7	8,54	<1,6	0,025	0,25	0,010	<0,001	<0,005	-	156,3	<0,05
27.04	6,4	9,6	6,4	0,45	<0,03	<0,5	460,9	760,7	8,11	<1,6	0,025	0,32	0,010	<0,001	<0,005	-	140,3	0,080
21.06	7,4	9,6	50,0	0,43	<0,03	<0,5	310,4	526,9	7,30	0,08	0,021	1,00	<0,01	<0,001	<0,005	-	96,2	<0,05
07.08	14,0	7,8	13,7	1,29	0,034	0,9	1045,0	916,0	8,28	<1,6	0,025	0,79	0,010	<0,001	<0,005	-	160,3	0,097
01.10	16,5	9,0	8,9	0,86	0,042	0,6	1150,2	863,7	8,56	<1,6	0,030	0,34	0,010	<0,001	<0,005	-	172,3	0,089
16.12	11,0	11,2	4,0	0,83	0,050	2,6	3634,2	962,9	8,30	<1,6	0,020	0,32	0,010	<0,001	<0,005	-	212,4	0,300

Продовження додатку М

Таблиця М.10 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2010 році

Дата від-бору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Амоній солвний, мг/дм ³	Нітри, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
22.02	6,3	12,2	10,0	0,25	<0,03	1,2	2448,0	800,0	7,31	0,095	0,020	0,110	<0,01	<0,001	<0,005	-	204,4	0,150
11.05	9,1	12,3	22,0	0,25	0,113	2,1	761,7	903,4	7,29	0,100	0,023	0,214	<0,01	<0,001	<0,005	-	180,4	<0,005
27.08	7,8	8,1	78,5	0,43	<0,03	1,2	950,0	893,5	8,10	0,100	0,020	1,010	<0,01	<0,001	<0,005	-	164,3	0,087
06.10	8,8	9,4	49,0	0,75	0,054	1,2	899,0	1069,7	6,50	0,100	0,020	0,640	<0,01	<0,001	<0,005	-	200,4	0,447
29.11	8,0	11,4	45,0	0,25	0,123	1,2	1798,1	920,0	7,36	0,100	0,020	0,310	<0,01	<0,001	<0,005	-	204,4	0,070
23.12	4,8	13,3	48,0	0,35	0,136	4,5	3319,6	711,9	7,50	0,100	0,020	0,201	<0,01	<0,001	<0,005	-	232,5	0,120

Продовження додатку М

Таблиця М.11 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2011 році

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Зв'язані речовини, мг/дм ³	Амоній соловий, мг/дм ³	Нітри, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
21.01	5,2	12,5	17,5	0,35	0,045	6,8	1746,8	912,7	7,42	0,10	0,020	0,150	<0,01	<0,001	<0,005	-	184,4	<0,05
29.03	3,6	12,6	42,0	0,35	0,189	13,2	1061,8	857,0	8,39	0,10	0,020	0,170	<0,01	<0,001	<0,005	-	180,4	<0,05
26.05	7,0	8,9	55,0	0,52	0,009	0,6	357,9	614,8	8,48	0,06	0,020	0,428	<0,01	<0,001	<0,005	-	112,2	0,052
09.09	6,0	8,2	20,0	0,54	0,030	1,1	357,9	568,7	7,00	0,09	0,021	0,550	<0,01	<0,001	<0,005	-	96,2	0,057
10.10	5,3	8,1	40,0	0,63	0,183	<0,5	869,3	789,7	8,22	0,10	0,020	1,220	<0,01	<0,001	<0,005	-	160,3	0,099
02.12	8,0	12,0	47,5	0,50	0,082	2,0	1897,1	667,0	8,02	0,08	0,020	0,270	<0,01	<0,001	<0,005	-	176,4	0,071

Продовження додатку М

Таблиця М.12 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2012 році

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Зв'язані речовини, мг/дм ³	Амоній соловий, мг/дм ³	Нітри, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
16.01	7,5	12,0	20,0	0,45	0,063	4,9	2380,0	751,4	7,95	0,08	0,019	0,30	0,006	0,000	0,000	-	184,4	0,070
05.03	6,0	11,0	52,0	0,39	0,113	6,5	1190,0	557,0	7,20	0,08	0,020	2,44	0,004	0,000	0,000	-	128,3	0,261
26.06	3,9	9,0	41,5	0,61	<0,03	1,7	379,4	531,5	7,00	0,08	0,020	1,55	<0,01	<0,001	<0,005	-	116,2	0,120
11.07	7,6	10,4	42,0	0,51	<0,03	<0,5	316,6	501,4	7,50	0,08	0,020	0,57	<0,01	<0,001	<0,005	-	98,2	0,080
26.10	2,4	8,1	29,0	1,54	0,131	1,7	870,6	624,5	7,50	0,05	0,020	0,33	<0,01	<0,001	<0,005	-	174,3	0,104
24.12	6,0	8,1	46,5	0,25	0,057	3,2	3371,5	769,2	6,92	0,05	0,020	0,35	<0,01	<0,001	<0,005	-	220,4	0,096

Продовження додатку М

Таблиця М.13– Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2013 році

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Зв'язані речовини, мг/дм ³	Амоній соловий, мг/дм ³	Нітрити, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
21.01	2,9	11,9	24,0	0,22	0,030	2,1	1662,0	570,2	7,00	0,04	0,020	0,09	<0,01	<0,001	<0,005	-	128,8	0,080
25.02	6,8	12,6	22,0	0,41	0,060	2,5	2437,6	886,4	7,20	0,04	0,020	0,11	<0,01	<0,001	<0,005	-	220,4	0,070
27.03	7,0	13,3	25,0	0,47	0,060	5,4	2137,9	704,1	7,30	0,04	0,020	0,10	<0,01	<0,001	<0,005	-	195,4	0,080
26.04	7,0	9,5	24,0	0,50	0,040	5,0	668,7	831,7	7,50	0,04	0,020	0,10	<0,01	<0,001	<0,005	-	168,3	0,070
16.05	5,8	9,3	23,0	0,40	0,030	0,6	248,8	528,6	7,28	0,04	0,020	1,10	<0,01	<0,001	<0,005	-	104,2	0,060
24.12	2,6	8,9	23,0	0,35	0,046	8,1	2223,4	764,6	7,95	0,04	0,020	0,21	<0,01	<0,001	<0,005	-	184,4	0,079

Продовження додатку М

Таблиця М.14– Результати аналітичного контролю поверхневих вод в 2014 році

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Зважені речовини, мг/дм ³	Амоній соловий, мг/дм ³	Нітрити, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Водневий показник, од. рН	Нафтопродукти, мг/дм ³	АПАР, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Хром загальний, мг/дм ³	Нікель, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Кальцій, мг/дм ³	Фосфати, мг/дм ³
26.02	3,4	9,90	92,0	0,46	0,082	20,2	1850,3	923,8	7,50	0,04	0,021	0,100	0,000	<0,001	0,000	-	208,4	0,027
28.03	5,6	11,4	25,0	0,50	0,060	3,1	2083,5	998,0	7,40	0,04	0,022	0,100	0,000	<0,001	0,000	-	176,4	0,038
17.04	5,8	12,2	24,0	0,51	0,058	3,2	870,7	956,0	7,50	0,04	0,023	0,110	<0,01	<0,001	<0,005	-	180,4	<0,05
28.05	7,4	9,6	50,0	0,43	<0,03	<0,5	310,4	526,9	7,30	0,08	0,021	1,00	<0,01	<0,001	<0,005	-	96,2	<0,05
13.10	5,6	11,4	27,0	0,20	0,080	2,9	396,3	449,8	7,80	0,04	<0,01	0,329	<0,01	<0,001	<0,005	-	88,2	0,250
03.12	4,0	12,0	33,0	0,50	0,075	20,0	2741,1	790,1	7,70	0,04	0,020	0,100	<0,01	<0,001	<0,005	-	208,4	0,063

ЕЛЕКТРОННЕ МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

І. О. Шахман

**НОРМУВАННЯ
АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ
НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до практичних занять**

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

ISBN 978-617-7941-46-9
(електронне видання)



Підписано до видання 21.10.2021 р. Формат 60×84/16.

Гарнітура Times New Roman.

Ум. друк. арк. 2,98. Обл.-вид. арк. 3,20.

Замовлення № 2089.

Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. С.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи: серія ХС № 48 від 14.04.2005 р.

видано Управлінням у справах преси та інформації.

Адреса: 73000, Україна, м. Херсон, вул. Соборна, 2,

тел. (050) 133–10–13, e-mail: printvvs@gmail.com